

## University of Groningen

### Bronchografie bij tuberculose

Berg, Wilhelmina Christina

**IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.**

*Document Version*

Publisher's PDF, also known as Version of record

*Publication date:*

1962

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

*Citation for published version (APA):*

Berg, W. C. (1962). *Bronchografie bij tuberculose*. [, Rijksuniversiteit Groningen]. [S.n.].

**Copyright**

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

**Take-down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

*Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.*

# **bronchografie**



# **bij tuberculose**

**w. c. berg**

## BRONCHOGRAPHIE BIJ TUBERCULOSE



## STELLINGEN

### I

Vóór iedere longoperatie dient een bronchografisch onderzoek te geschieden.

### II

Bij maligne longprocessen kan de bronchospirometrie belangrijke gegevens verschaffen over het al of niet belemmerd zijn van de circulatie in de betreffende long.

### III

De lever is niet de oorzaak van de relatief hogere stand van de rechter diafragmahelft.

Proceedings Staff meetings  
of the Mayo clinic, 37 (1962): 25

### IV

Bij die gevallen van pseudotumor cerebri, waar geen duidelijk aanwijsbare oorzaak is, is toediening van prednison gerechtvaardigd.

### V

Bij „uitwendige hartmassage” ter bewerkstelling van reanimatie moet de ventilatie niet worden vergeten.

### VI

De techniek van de venapunctie kan een bron zijn van foutieve uitkomsten bij chemische bepalingen.



## VII

Blokkering van de cervicale sympathicus is een eenvoudige en veilige therapie voor bepaalde gevallen van facialisparalyse.

The Lancet, 1962 I, no. 7232 : 712.

## VIII

Bij een vroegtijdig ontdekte salpingitis tuberculosa verdient het overweging de therapie met tuberculostatica te combineren met steroiden teneinden te trachten steriliteit te voorkomen.

## IX

Voor pleurabiopsieën verdient de naald volgens ABRAMS de voorkeur boven die volgens VIM-SILVERMAN.

## X

Het is niet juist, dat op bepaalde lagere scholen in Friesland in de laagste twee klassen uitsluitend in het Fries wordt gedoceerd.





RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN

# BRONCHOGRAPHIE BIJ TUBERCULOSE

## PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN DOCTOR IN DE GENEESKUNDE  
AAN DE RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN  
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS DR. F. H. L. VAN OS,  
HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER WISKUNDE EN NATUURWETENSCHAPPEN,  
TEGEN DE BEDENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE  
TE VERDEDIGEN OP WOENSDAG 27 JUNI 1962  
DES NAMIDDAGS TE 3 UUR PRECIES

DOOR

WILHELMINA CHRISTINA BERG

GEBOREN TE ROTTERDAM

1962

DRUKKERIJ VAN DENDEREN N.V.  
GRONINGEN

PROMOTOR PROF. DR. EELCO HUIZINGA

Met erkentelijkheid wordt hier melding gemaakt van de financiële steun die voor de bewerking van dit proefschrift werd ontvangen van de Koninklijke Centrale Nederlandse Vereniging tot bestrijding der Tuberculose en het bestuur van het sanatorium „Beatrixoord”.

*Aan mijn Ouders*



## VOORWOORD

Het verheugt me bijzonder, dat mijn Ouders, aan wie ik veel dank verschuldigd ben, omdat zij mijn studie mogelijk maakten, de verschijning van dit proefschrift in gezondheid mogen beleven.

De Hoogleraren, Oud-hoogleraren en Docenten van de Utrechtse Universiteit dank ik zeer voor het genoten onderricht.

Hooggeleerde Huizinga, hooggeachte Promotor, Uw enthousiasme en interesse voor dit onderwerp waren voor mij een grote stimulans. Tevens was het mij een voorrecht en genoegen mij te mogen laven aan de bron van Uw grote kennis en belezenheid, ook op ander dan medisch terrein.

Hooggeleerde Kraan, ik ben er trots op, dat ik U mijn leermeester in de fysiologie mag noemen. Ik dank U voor de belangstelling en de steun, die ik bij dit onderzoek van U heb ondervonden. Telkens weer zie ik met bewondering hoe U op onnavolgbare wijze het goede in de mens naar voren weet te halen. Mede daarom is het voor mij zo'n voorrecht onder Uw leiding te mogen werken.

Hooggeleerde Orie, de tijd, die ik in Uw kliniek heb doorgebracht was voor mij zeer waardevol. Uw scherp inzicht, maar bovenal Uw kritisch denken hebben mij steeds met bewondering vervuld.

Zeergeleerde Tammeling, nooit heb ik U vergeefs om hulp gevraagd. Vooral hoofdstuk IV had zonder Uw medewerking niet geschreven kunnen worden.

De overige stafleden, assistenten en oud-assistenten van Beatrixoord dank ik voor de plezierige samenwerking.

Aan het onderzoek en de uitvoering van dit proefschrift werkten velen mee. Zonder iemand tekort te willen doen, zou ik in het bijzonder de heren Kuitert en Volckman, Janssen, Vonk en de dames Posthumus en Martens en hun respectievelijke medewerksters(-ers) mijn erkentelijkheid willen betuigen.

Rest mij nog de Dames en Heren Bestuursleden van het Sanatorium Beatrixoord te danken voor de steun, die zij aan dit werk verleenden.

# INHOUD

Inleiding . . . . .	1
HOOFDSTUK I.	
Enige historische gegevens over de bronchografie en de verschillende contrastmiddelen . . . . .	2
HOOFDSTUK II.	
Methode van onderzoek . . . . .	7
A. Literatuur gegevens . . . . .	7
1. Test op overgevoeligheid voor jodium . . . . .	7
2. Praemedicatie en lokaalanaesthesie . . . . .	8
3. Methodiek van de bronchografie . . . . .	11
4. Tomobronchografie . . . . .	17
5. Medicamenteuze bescherming . . . . .	13
B. Eigen bevindingen . . . . .	14
1. Test op overgevoeligheid voor jodium . . . . .	14
2. Praemedicatie en anaesthesie . . . . .	14
3. Methodiek van de bronchografie . . . . .	16
4. Tomobronchografie . . . . .	13
5. Medicamenteuze bescherming . . . . .	17
6. Gebruikte contrastmiddelen . . . . .	17
7. Over contrastmiddelresten . . . . .	18
8. Selectieve vulling . . . . .	20
9. Onvoldoende bronchogrammen, mogelijke oorzaken . . . . .	21
HOOFDSTUK III.	
Complicaties bij en na de bronchografie . . . . .	22
A. Literatuurgegevens . . . . .	22
1. Complicaties ten gevolge van het anaestheticum . . . . .	22
2. Complicaties door een overgevoeligheid voor jodium of voor het contrastmiddel . . . . .	23
3. Complicaties van de tuberculose na bronchografie . . . . .	25
4. Niet-specifieke ontstekingsprocessen als complicatie van bronchografie . . . . .	26
5. Mechanische complicaties als gevolg van de bronchografie . . . . .	26
6. Het achterblijven van contrastmiddelresten . . . . .	27
7. Complicaties ten gevolge van resten van het contrastmiddel . . . . .	28
B. Eigen bevindingen . . . . .	30
1. Complicaties als gevolg van de anaesthesie . . . . .	30
2. Allergische verschijnselen . . . . .	31
3. Complicaties van de kant van de tuberculose . . . . .	33
4. Niet-specifieke ontstekingsprocessen als gevolg van de bronchografie . . . . .	35
5. Mechanische complicaties ten gevolge van de bronchografie . . . . .	36
6. Complicaties ten gevolge van resten van het contrastmiddel . . . . .	40
C. Samenvatting en conclusies . . . . .	40
HOOFDSTUK IV.	
Veranderingen in de longfunctie tijdens bronchografie . . . . .	42
A. Literatuurgegevens . . . . .	42
B. Discussie . . . . .	44
C. Eigen waarnemingen . . . . .	45
1. De aard van de patienten . . . . .	46
2. Methodiek . . . . .	46
3. Resultaten . . . . .	46
D. Resultaten en discussie . . . . .	53

## HOOFDSTUK V.

De indicaties en contraindicaties voor de bronchografie en de hiermee verkregen gegevens . . . . .	58
A. Literatuurgegevens . . . . .	58
B. Discussie . . . . .	61
C. Eigen bevindingen . . . . .	62
1. Ter beoordeling van restafwijkingen na een genezen hiluskliertuberculose . . . . .	63
2. Atelectatisch (?) proces . . . . .	65
3. Verplaatsing van hart en mediastinum . . . . .	66
4. Aantonen en/of opsporen van een bronchusfistel . . . . .	66
5. Ter beoordeling van de toestand na een bronchoscopisch gecontroleerde en genezen bronchitis tuberculosa . . . . .	67
6. Bij SDO gevonden afwijkingen, die verdacht zijn voor bronchusafwijkingen . . . . .	67
7. Recidiverende afwijkingen in één bepaald gebied . . . . .	69
8, 9 en 10. Slecht of niet genezende longtuberculose; positief sputum bij röntgenologisch verbeterend proces; positief sputum bij geringe röntgenologische afwijkingen . . . . .	69
11. Persisterende caverne of spanningscaverne . . . . .	70
12. Holteconfiguratie van onbekende aetiologie . . . . .	71
13. Haemoptoe . . . . .	72
14. Localisatie van de afwijkingen . . . . .	72
15. Beoordeling van de toestand van de gehele bronchusboom . . . . .	73
16. Diversen . . . . .	74
Contraindicaties . . . . .	74
D. Discussie en conclusies . . . . .	75

## HOOFDSTUK VI.

Over de afwijkingen, die op het bronchogram kunnen worden waargenomen . . . . .	77
Literatuurgegevens . . . . .	77
A. Algemene beschouwingen . . . . .	78
1. De verwijding . . . . .	78
2. De stenose en de stop . . . . .	82
3. De verplaatsing . . . . .	83
B. Tuberculose . . . . .	83
1. De verwijding . . . . .	83
2. De stenose en de stop . . . . .	85
3. De verplaatsing . . . . .	86
C. Chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen . . . . .	86
1. Spastische takken . . . . .	87
2. Branches cassées . . . . .	88
3. Kale takken of pijpjes . . . . .	88
4. Franje . . . . .	89
5. Bloemetjes en/of pooling . . . . .	90
6. Harmonicabronchi . . . . .	92
Eigen waarnemingen . . . . .	93
A. Tuberculose . . . . .	93
1. De verwijding . . . . .	93
2. De stenose en de stop . . . . .	98
3. De verplaatsing . . . . .	102
B. Chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen . . . . .	104
1. Spastische takken . . . . .	104
2. Branches cassées . . . . .	104
3. Kale takken of pijpjes . . . . .	106
4. Franje . . . . .	106
5. Bloemetjes en/of pooling . . . . .	107
6. Harmonicastructuur van de bronchi . . . . .	108
7. Is ongelijkmatige ventilatie oorzaak van bepaalde bronchografische afwijkingen (m.n. bloemetjes)? . . . . .	109

## HOOFDSTUK VII.

Over de chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen en de bronchografische bevindingen bij tuberculosepatienten . . . .	113
A. Literatuurgegevens . . . . .	113
1. Invloed van de chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen op het verloop van de longtuberculose . . . .	113
2. Invloed van de chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen op het bronchografisch beeld . . . . .	114
B. Eigen waarnemingen . . . . .	115
1. De „allergische criteria” en de beschikbare patienten . . .	115
2. Nadere specificering van de bronchografische afwijkingen bij de tuberculose en de invloed hierop van de chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen . . . .	118
3. Samenvatting en conclusies . . . . .	121

## HOOFDSTUK VIII.

Anatomische variaties . . . . .	123
A. Literatuurgegevens . . . . .	123
B. Eigen bevindingen . . . . .	126
C. Discussie en conclusie . . . . .	130

## HOOFDSTUK IX.

Voetangels en klemmen bij de bronchografie . . . . .	131
A. Literatuurgegevens . . . . .	131
B. Eigen waarnemingen . . . . .	132
Samenvatting . . . . .	136
Summary . . . . .	141
Lijst van geciteerde schrijvers . . . . .	146



## INLEIDING

In het tijdvak van augustus 1946 tot augustus 1960 werden in het sanatorium Beatrixoord 749 bronchografieën verricht. Hiervan waren er 28 onbruikbaar, zodat er 721 bronchografieën overbleven, die verricht werden bij 601 patienten met longtuberculose (329 mannen en 272 vrouwen). Er werden als regel enkelzijdige bronchogrammen gemaakt (303 linkszijdige en 360 rechtszijdige), slechts in een minderheid van de gevallen (58) werd dubbelzijdige bronchografie verricht. Er werden 3 verschillende contrastmiddelen gebruikt: lipiodol (312 x), sulfalipiodol in verschillende concentraties (318 x) en waterige dionosil (91 x).

Er is reeds veel over bronchografie geschreven, ook over bronchografie bij tuberculose. Er zijn echter in de literatuur weinig mededelingen, waarin een overzicht wordt gegeven van een continue serie van patienten met gedetailleerde beschouwingen over de voor- en nadelen: over het profijt, dat de patient ervan heeft voor de diagnostiek en de therapie, afgewogen tegenover de nadelen, die hij ook wel eens ondervindt.

In het eerste hoofdstuk wordt een kort historisch overzicht over de bronchografie en de verschillende contrastmiddelen gegeven. In hoofdstuk II wordt de methodiek beschreven. Hoofdstuk III handelt over de complicaties tijdens en na bronchografie. In hoofdstuk IV wordt de invloed van de vulling met contrastvloeistof op de longfunctie nagegaan. In hoofdstuk V worden de indicaties en contra-indicaties besproken en tevens de gegevens, die deze indicaties ons kunnen verschaffen. De afwijkingen, die op het bronchogram kunnen worden waargenomen, worden in hoofdstuk VI behandeld en vervolgens wordt nagegaan of de groep van de chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen (zie voor een definiëring hiervan het artikel van ORIE c.s. in het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde d.d. okt. 1961) een invloed heeft op de bronchografische bevindingen bij tuberculosepatienten (hoofdstuk VII). Besloten wordt met twee korte hoofdstukken over anatomische variaties en voetangels en klemmen in de bronchografie (VIII en IX) en een samenvatting.

## *Hoofdstuk I*

### ENIGE HISTORISCHE GEGEVENS OVER DE BRONCHOGRAPHIE EN DE VERSCHILLENDE CONTRASTMIDDELEN

Na vele voorbereidende dierexperimenten geschiedde de eerste bronchografie bij de mens in 1918. De beroemde Amerikaanse laryngo-broncholoog CHEVALIER JACKSON gebruikte hiervoor bismuth-oxyde, dat in poedervorm door de bronchoscoop werd ingebracht. De methode was nogal ingewikkeld en leverde gevaren op, zodat geen verdere toepassing volgde.

Dit was ook het geval met middelen als collargol, thorium en natriumbromide. De bronchografie werd pas van betekenis nadat in 1921 door de Fransen SICARD en FORESTIER de lipiodol werd aangegeven. Vrijwel identiek hiermee is het Duitse Jodipin, dat buiten Duitsland echter niet veel gebruikt werd. Met de lipiodol kreeg men 40 jaar geleden de beschikking over een middel, dat vrijwel onschadelijk was, zodat het een zeer ruime toepassing vond. Het pleit wel zeer voor de deugdelijkheid van lipiodol, dat het tot op de huidige dag nog wordt gebruikt. Het is het klassieke middel van de bronchografie, waarmee de belangrijkste afwijkingen voor het eerst zijn aangetoond. GERNEZ-RIEUX c.s. merkten in dit verband op: c'est le lipiodol qui a créé la bronchographie! De contrastwerking bij het röntgenonderzoek berust op het  $J_2$ , dat in een organische verbinding gebonden is aan maanzaadolie. Lipiodol bevat 40 %  $J_2$ , in verse toestand bevat het geen vrij  $J_2$ . Dit kan wel vrijgemaakt worden door alkalische stoffen (zoals in speeksel en in de fermenten van de ingewanden). Maagsap tast lipiodol niet aan.

De complicaties na bronchografie zullen later worden besproken, maar hier dient reeds te worden vermeld, dat er aan de oliehoudende contrastmiddelen in het algemeen enkele nadelen zijn verbonden:

1. De contrastvloeistof kan lange tijd (weken, soms maanden) in de long aanwezig blijven, vooral als er te veel is ingespoten. Dit

kan zeer hinderlijk zijn, als het verloop van bepaalde longafwijkingen moet worden gevolgd, zoals bij de tuberculose. Dit temeer, daar een slechte resorptie en trage uitscheiding vooral plaats zouden hebben in longdelen, die slecht geventileerd worden of parenchymbeschadigingen hebben (STUTZ en VIETEN).

2. Een grote hoeveelheid lipiodol in de bronchioli kan het ontstaan van atelectase bevorderen. JACOBÆUS en WESTERMARK beschreven 4 gevallen van atelectase, die 10 à 15 minuten na de introductie van de lipiodol ontstond. De atelectase verdween spontaan na uithoesten van de contrastvloeistof. Hoewel dit een kortdurende complicatie was, moet men wel op zijn hoede zijn in die gevallen, waar kort na de bronchografie resectie verricht moet worden. In de dan toch al niet optimaal ventilerende longdelen zouden lipiodolresten in dit opzicht schadelijk kunnen zijn (zie ook blz. 36).

3. Als reactie op de lipiodol zouden granulomen ontstaan, die aanleiding zouden zijn tot fibrose en schrompeling. FISCHER meent dat dergelijke parenchymbeschadigingen altijd optreden, als de lipiodolresten langer dan 90 dagen in de long achterblijven. Een verbetering was daarom de in gebruik neming van suspensies van sulfanilamidepoeder in verschillende percentages in lipiodol (sulfalipiodol, Visciodol).

De sulfalipiodol werd voor het eerst aangegeven door DORMER, FRIEDLANDER en WILES, die oorspronkelijk het sulfapoeder als therapeuticum aan de lipiodol toevoegden. De betekenis ervan werd in Engeland vermeld door HOUGHTON en RAMSAY in 1951, CRISTINI en TROPÉ berichtten erover in Frankrijk in 1952. Door de suspensie van de sulfapoeder in de J<sub>2</sub>-houdende olie neemt de viscositeit toe. Hierdoor wordt de vulling van de periferie bemoeilijkt en daardoor is er ook minder kans op parenchymbeschadigingen. Deze menging heeft volgens sommigen ook nog het voordeel, dat practisch de gehele hoeveelheid contrastvloeistof bijna onmiddellijk wordt opgehoest, in tegenstelling tot lipiodol, waarvan na 3 à 4 uur 70 % wordt geëxpectoréerd (PERRY).

Sulfalipiodol geeft een zeer fraai contrast. Volgens MANNES is het na 8 dagen meestal volledig verwijderd, maar toch treedt soms een hinderlijke, lang blijvende perifere vulling op. Een nadeel is, dat door de hoge viscositeit een trage vulling ontstaat, waardoor soms het beeld van een stop wordt nagebootst (valse stop). Men ziet dit vooral, als veel sulfapoeder wordt toegevoegd (de oorspronkelijke

publicatie geeft aan 10 gram sulfapoeder op 20 ml lipiodol, dus 50 %). Vermindert men het percentage sulfapoeder, dan heeft men door de lagere viscositeit weer meer kans op te sterke acineuze vulling. In plaats van sulfapoeder voegde men ook wel talk aan de lipiodol toe. DELALOYE beschreef een geval, waarin hij een half jaar na de bronchografie in een gereseceerde long talrijke vreemde lichaam granulomen vond als reactie op de talklipiodol. Enkele van deze granulomen waren op doorsnee enige vierkante centimeters groot. Men probeerde ook de bezwaren, die aan een te sterke perifere vulling zijn gebonden te ondervangen door gebruik te maken van contrastmiddelen, die snel worden verwijderd.

Reeds in 1931 deden LENARDUZZI en OLPER een poging met Uroselectan, een waterig contrastmiddel, dat werd gebruikt voor pyelografie. Hiermee werden geen goede resultaten bereikt: het middel was te dun vloeibaar, na enkele ademhalingen bevond alles zich in de periferie. Pogingen in deze richting werden in Zweden door de school van ÅKERLUND voortgezet en in 1948 publiceerden MORALES en HEIWINKEL over een bruikbaar in water oplosbaar contrastmiddel. Zij gebruikten Umbradil en voegden daaraan carboxymethylcellulose (CMC) toe om het middel een hogere viscositeit te geven en zo een snelle afvloed naar de periferie tegen te gaan. FISCHER introduceerde het Joduron B, dat een betere contrastdichtheid en een hogere viscositeit zou hebben. Andere in water oplosbare middelen: Per-Abrodil BR, Bronchoselektan, Methocel-Diodrast, Hydrombrine 106, Xumbradil visceus B e.a. Zij hebben alle als contrastmiddel het jodopyraceet (diethanol aminezout van 3-5 dijodo-4-pyridon N azijnzuur) of een zeer verwant product. Het J<sub>2</sub>-gehalte van deze contrastmiddelen is  $\pm 25\%$ , waardoor een minder fraai contrast ontstaat dan bij lipiodol (J<sub>2</sub>-gehalte 40%). Het verschil tussen deze waterige middelen onderling ligt in hoofdzaak in een verschil in viscositeit. Deze varieert bij een temperatuur van 37° van 700 centipoises (Xumbradil-visceus B) tot 6000 cp (Bronchoselektan). De viscositeit van de J<sub>2</sub>-houdende oliën bedraagt ongeveer 280 cp. STUTZ en VIETEN geven als meest bruikbare viscositeit één van  $\pm 4000$  cp aan, bij hogere of lagere waarden zou een respectievelijk te trage of te snelle verspreiding in de bronchusboom ontstaan. Vooral van Duitse en Zwitserse zijde werd veel propaganda gemaakt voor de „wasserlösliche Mittel”: na korte tijd waren op de thoraxfoto geen resten van het contrastmiddel meer te zien en bij een dergelijke snelle ver-

wijdering zou granuloomvorming niet voorkomen. De resorptie gaat als volgt: eerst wordt de contrastgevende substantie gescheiden van de viscositeitsdrager. De J<sub>2</sub>-houdende substantie wordt nu geresorbeerd en na enkele uren via de nieren uitgescheiden (er zijn na bronchografie wel uitscheidingspyelogrammen gemaakt). De CMC, die verantwoordelijk is voor de viscositeit wordt voor een groot deel direct opgehoest. De grote moleculen worden in de longen niet geresorbeerd. Volgens STUTZ en VIETEN vindt phagocytose plaats door alveolairwandcellen en weefselphagocyten, hetgeen  $\pm 14$  dagen in beslag zou nemen.

De meest dringende reden om de voorkeur te geven aan de in water oplosbare middelen boven lipiodol waren volgens de Duitse school de talrijke beschadigingen van het longparenchym ten gevolge van de slechte verwijdering van de jodium bevattende oliën. Tot grote schrik kwam toen de mededeling van VISCHER, dat hij ernstige pathologische veranderingen van het longparenchym vond met vorming van reuscelgranulomen als reactie op resten CMC. Dit probleem werd door velen bestudeerd: ZOLLINGER en FISCHER, SCHMIDTMANN en DICK, WEBER en LÖHR, WERTHEMANN (ook samen met VISCHER), WICKE en MARTHEN e.a. Uit de aard der zaak liepen de meningen nogal uiteen, maar men kwam toch wel tot de conclusie, dat resten CMC wekenlang in de long kunnen blijven en aanleiding kunnen zijn tot de vorming van granulomen, die kunnen overgaan in fibreus weefsel. Men meent dat het slechts dan tot een vertraagde uitscheiding komt, als het contrastmiddel te ver in de periferie is doorgedrongen. In wezen wordt de vorming van granulomen dus alleen minder vaak gezien, doordat het ten gevolge van de hoge viscositeit zelden tot een sterke perifere vulling zal komen. De in water oplosbare middelen hebben nog enkele belangrijke nadelen:

1. De hypertonische oplossing werkt sterk prikkelend op het bronchusslijmvlies, waardoor meer anaestheticum nodig is.
2. De in het algemeen zeer hoge viscositeit geeft nogal eens een onvoldoende vulling.
3. Bij hypersecretie lost het contrastmiddel in secreet op, waardoor het minder contrast geeft.
4. De snelle resorptie maakt het maken van restfoto's moeilijk, zo niet onmogelijk.
5. Bij deze middelen wordt de bronchus geheel door het contrast-

middel opgevuld (bij lipiodol wordt alleen de wand met een dun laagje bekleed). Hierdoor treedt een volledige afsluiting van de luchtwegen op en krijgt men geen gegevens over het slijmvliesrelief. 6. Tenslotte is er bij deze zogenaamde „Prallfüllung” meer kans op het naar binnen persen van infectieus materiaal in de bronchi (ESCHER, WISSLER en ZUIDEMA).

De laatste tijd zijn deze in water oplosbare middelen dan ook wat op de achtergrond geraakt en is een nieuw soort contrastmiddel naar voren gekomen, nl. een 50 % suspensie in water van N-propyl 3 : 5 dijood-4 pyridon-N azijnzuur (nauw verwant aan dijonod). Het werd in '53 beschreven door TOMICH, BASIL en DAVIS. Ter verdikking is ook hier Na carboxymethylcellulose toegevoegd, maar in een lagere concentratie dan in de in water oplosbare middelen (0.75 % tegenover 2.5 %). Dit middel (Dionosil aqueous en het nauw verwante Propyliodon-Cilag) is isotoon. Men kan volstaan met een normale anaesthesie; het wordt niet zo snel geresorbeerd als de in water oplosbare middelen, zodat de röntgenopnamen niet zo overhaast gemaakt behoeven te worden en het is na korte tijd niet meer op de thoraxfoto terug te zien. Het  $J_2$ -gehalte (en dus het contrast) is weinig hoger dan dat van de in water oplosbare middelen (nl. 28 %).

Sommigen geven de voorkeur aan Dionosil oily: een suspensie van 60 % dionosil in arachisolie. De viscositeit is lager dan die van lipiodol en jodipin. Toch zou het niet zo snel tot een acineuze vulling komen, doordat de adhaerentie groter is dan de cohaerentie. Verschillende auteurs vermeldden echter granuloomvorming na toediening van Dionosil oily (o.m. BJÖRK en LODIN). De laatste tijd worden suspensies van barium met CMC als volkomen onschadelijk contrastmiddel beschreven (o.m. DI RIENZO en Y DUARTE). Er is echter al weer een publicatie verschenen over het optreden van bariumgranulomen in de long na vulling ermee (HILSCHER en EZEQUIEL DA COSTA). HAASE beschreef een contrastmiddel zonder CMC, men trachtte hier een voldoende viscositeit te verkrijgen door toevoeging van pectine.

## Hoofdstuk II

### METHODE VAN ONDERZOEK

#### A. Literatuurgegevens

##### 1. TEST OP OVERGEVOELIGHEID VOOR JODIUM

Daar het bekend is, dat sommige patienten overgevoelig zijn voor jodium, wordt door vele onderzoekers vóór de bronchografie een onderzoek hiernaar ingesteld. Men doet dit door het geven van KJ per os in verschillende doseringen, het verrichten van een huidtest met jodiumtinctuur of het intraveneus injiceren van het betreffende contrastmiddel (tabel I).

Sommigen hechten geen enkele waarde aan het onderzoek naar een jodiumovergevoeligheid. Bij gebruik van waterige dionosil, dionosilolie en de in water oplosbare contrastmiddelen zou er bij splitsing geen jodium vrij komen. Door sommigen wordt in deze gevallen met het middel zelf getest: er zouden namelijk wel overgevoelighedsreacties op het gehele molecule voorkomen. MAHON

TABEL I

Onderzoekingen naar een overgevoeligheid voor jodiumhoudende contrastmiddelen, die bij bronchografie gebruikt worden.

	Test		Contrastmiddel
Tagliabus en Landau (1925)	KJ per os		Jodipin/Lipiodol.
Gallwozus (1937)		huidtest	"
Mahon (1946)	geen	geen	"
Zuidema (1949)	KJ per os + huidtest		"
Robertson en Forgan			
Morle (1951)	KJ per os		"
Stiller (1952)	KJ per os + huidtest		"
Perry (1955)	KJ per os		"
Stiller (1952)	met het contrastmiddel		In water oplosbare
Stutz en Vieten (1955)	zelf (proefampul i.v.)		contrastmiddelen.
Holden (1955)	geen	geen	Dionosil
Boren en Miller (1956)	geen	geen	Dionosil
Klemm (1956)	geen	geen	Propyliodon

vermeldt, dat hij bij sommige voor jodium overgevoelige patienten geen complicaties na een desondanks toch verrichte bronchografie zag. ZUIDEMA ziet er geen bezwaar in bij een lichte overgevoeligheid bronchografie te verrichten, mits onder bescherming van antiallergica.

T. HUIZINGA acht een proef op jodiumovergevoeligheid bij ieder contrastmiddel, dat jodium bevat geïndiceerd, daar ook bij de in water oplosbare contrastmiddelen en dionosil sporen jodium kunnen worden afgescheiden (mondelinge mededeling). Een spoor van het allergeen kan immers al voldoende zijn om een allergische reactie te veroorzaken.

## 2. PRAEMEDICATIE EN LOCAALANAESTHESIE

### a. *Test op overgevoeligheid voor het anaestheticum*

E. HUIZINGA raadt aan tevoren een eventuele overgevoeligheid voor de verdovingsvloeistof na te gaan door middel van een huidtest. KASSAY laat de patient tevoren met 4 ml  $\frac{1}{4}$  % tetracaine gorgelen, treden binnen 5 minuten geen toxische effecten op (psychische opwinding, bleekheid, transpireren, tachycardie, tachypnoe, pupilverwijding, urticaria, glottisoedeem, duizeligheid, misselijkheid, malaise), dan wordt met de anaesthesie begonnen. Hetzelfde bereikt men, wanneer men de anaesthesie voorzichtig en langzaam begint met het sprayen van de pharynx.

### b. *Praemedicatie*

Sommigen sederen de patient één of meer dagen voor de bronchografie. Kort voor het onderzoek geeft men nog al eens morfine en andere opiumpreparaten. Het doel is hier tweeledig: sedering van de patient en onderdrukking van de hoestreflex. Bij een goede anaesthesie is dit laatste echter niet nodig (STILLER). Wél is het van groot belang, dat 1 uur voordat met de verdoving begonnen wordt een praemedicatie met barbituraten wordt gegeven om het gevaar voor toxische complicaties van het oppervlakteanaestheticum bij overgevoeligheid of overdosering zo klein mogelijk te maken (LUNDY, MEYER). Het nalaten hiervan moet als een kunstfout beschouwd worden. In het algemeen valt het op, dat bij de in water oplosbare contrastmiddelen, die sterk prikkelend op de slijmvliezen werken, flink van narcotica en sedativa gebruik moet worden gemaakt.



Zelfs in die mate, dat FISCHER het noodzakelijk vindt er op te wijzen, dat de patient nog wel aanspreekbaar moet blijven. Verder geeft men ongeveer  $\frac{1}{2}$  uur voor de bronchografie atropine subcutaan ( $\frac{1}{4}$ -1 mg) om hypersecretie tegen te gaan.

c. *Verskillende anaesthetica*

Tot 1930 werd vrijwel uitsluitend cocaine in 5-20 % oplossing gebruikt. Daar dit middel zeer giftig is, wanneer het toegepast wordt op grote slijmvliesoppervlakken, werd naar andere middelen gezocht. Toch zijn er ook in de laatste jaren nog wel publicaties te vinden, waarin cocaine als verdovingsmiddel voor de bronchografie wordt gebruikt (PECK, NEERKEN en SALZMANN 1953, CRELLIN c.s. 1954, HOLDEN 1955, SHELDON DOMM c.s. 1956, MÜNZ 1958). In plaats van cocaine wordt thans vrij algemeen tetracaine ( $\frac{1}{2}$ -2 %) gebruikt. Het is 10 x meer werkzaam dan cocaine, maar 3 x zo giftig (STUTZ en VIETEN). Volgens KASSAY is tetracaine in het bijzonder toxisch voor allergische en astmatische patienten. In het Sanatorium Beatrixoord is dit nooit opgevallen. Men wijst er steeds op, dat weinig anaestheticum gebruikt moet worden en dat de verdoving ongeveer 12 tot 15 minuten moet duren (DI RIENZO en WEBER, MANNES). Ook KASSAY vermeldt, dat de toxiciteit van cocaine en tetracaine niet alleen op de totale dosis, maar ook op de snelheid van de resorptie gebaseerd is. In de tijd, dat de in water oplosbare contrastmiddelen aan de markt kwamen, nam de te gebruiken hoeveelheid verdovingsmiddel toe en daarmee het aantal complicaties. Zoals hiervoor reeds werd gezegd, trachtte men dit gedeeltelijk te onder-  
vangen door de praemedicatie te verzwaren. Tevens ging men experimenteren met nieuwe anaesthetica (xylocaine, larocaine, novesin, salicaine, bronchocaine; verscheidene hiervan zijn minder toxisch, maar ook minder werkzaam dan tetracaine), of met combinaties van reeds langer bekende middelen, in de hoop, dat deze potentierend zouden werken. Veel heeft dit alles echter niet opgeleverd. Wél zou de locaalanesthesie gepotentieerd worden door toediening van phenothiazinederivaten (KEIL, FISCHER, MAASSEN en OLIGSCHLÄGER). Deze middelen hebben echter een blokkerende werking op het vegetatieve zenuwstelsel; zij kunnen onder meer een atonie van de bronchusmusculatuur veroorzaken, waardoor een foutief beeld van verwijde bronchi kan ontstaan. Oorspronkelijk werd aanbevolen per ml anaestheticum 2 druppels adrenalineoplossing 1/1000 toe

te voegen. De bedoeling was door een vasoconstrictie de resorptie te vertragen, waardoor de locale werking verhoogd en verlengd zou worden (FUSSGÄNGER en SCHAUMANN 1931), tevens zouden locale zwellingen van het bronchusslijmvlies hierdoor afnemen. Door sommigen werd zeer veel adrenaline toegediend, men gaf zelfs gelijke delen verdovingsvloeistof en adrenalineoplossing. Waar de resorptiesnelheid bij intrabronchiale instillaties nagenoeg gelijk is aan een intraveneuze injectie hoeft er niet aan getwijfeld te worden, dat in deze gevallen een sterke adrenalineoverdosering heeft plaats gevonden. STUTZ en VIETEN menen dan ook, dat verscheidene van de dodelijke complicaties van tetracaine in werkelijkheid adrenalinevergiftigingen zijn geweest. Deze auteurs zijn van mening, dat de toevoeging van adrenaline de anaesthetische werking doet afnemen en de giftigheid toenemen. KLEMM voegt aan de verdovingsvloeistof een oppervlaktespanning verlagende stof toe en meent hierdoor minder anaestheticum nodig te hebben.

#### *d. Toediening van het verdovingsmiddel*

Evenals het contrastmiddel kan ook de verdovingsvloeistof op verschillende manieren worden toegediend. Minder gebruikelijk is het gedurende 10 tot 15 minuten laten inhaleren van een oplossing van 0.5 % tetracaine en epinephrine (MILLER en ABRAMSON). Wil men hiermee een goede anaesthesie verkrijgen, dan moet een vrij grote hoeveelheid verdovingsvloeistof per tijdseenheid worden aangeboden. Zo gebruikt DI RIENZO de inhalatiemethode met succes bij kinderen en patienten, die moeilijk op de gebruikelijke wijze te verdoven zijn. Hij verstuipt in een betrekkelijk kort tijdsbestek een vrij grote hoeveelheid (in 15 minuten 15 ml xylocaine 2 %).

Voor de bestrijding van ernstige complicaties van de verdoving (convulsies en ademstilstand) moet men steeds hexobarbitonum voor intraveneuze toediening en zuurstof bij de hand hebben (STUTZ en VIETEN).

#### *e. Andere methoden*

Enkele onderzoekers verrichten de ingreep ook bij volwassenen onder narcose (WISHART). In het algemeen zal men er bezwaar tegen hebben voor een betrekkelijk lichte ingreep narcose te geven. Sommigen verrichten de bronchografie zonder voorafgaande locaal-

anaesthesie: MYER en BLADES (1940) en ROBIN (1944) dienden tevoren een sedativum toe, al of niet gecombineerd met atropine subcutaan en zagen bij voorzichtige instillatie van op lichaamstemperatuur gebrachte lipiodol weinig of geen hoestreflex. Ook zou in 11 van 13 gevallen een goed bronchogram met dionosil verkregen zijn zonder locaalanaesthesie onder hypnose (KIESL KAUFMAN 1959).

### 3. METHODIEK VAN DE BRONCHOGRAPHIE

#### a. *Toediening van het contrastmiddel.*

De verschillende methodes kunnen ten dele ondergebracht worden in 2 grote groepen: de supraglottische en de transglottische methode. Bij de eerste wordt de contrastvloeistof op de een of andere wijze in het vestibulum laryngis gebracht (inspuiten in de neus, op de achterste pharynxwand druppelen of met een neussonde of larynxspuit). Het contrastmiddel wordt door middel van bepaalde lichaamshoudingen naar de verschillende longdelen gedirigeerd. Bij de transglottische methode wordt de vloeistof direct in de trachea gebracht (met een larynxcanule (FORESTIER en LEROUX) of met een rubber of halfvaste catheter via neus (HICGUET en HENNEBERT) of mond). Ook de bronchoscoop wordt wel gebruikt om het contrastmiddel naar binnen te brengen; voor en na de ingreep kan secreet, resp. contrastvloeistof worden afgezogen. Voor deze wijze van werken moet men dus ook de techniek van de bronchoscopie beheersen en de ingreep is voor de patient zwaarder.

Al deze methodes hebben hun voor- en nadelen. Uitsluitend nadelen hebben de volgende 2 methodes. Bij de verslikmethode worden pharynx en larynx anaesthetisch gemaakt en vervolgens drinkt de patient een bepaalde hoeveelheid contrastvloeistof; deze methode wordt niet meer toegepast. Bij de andere methode wordt de membrana cricothyreoidea gepuncteerd en het contrastmiddel door de naald geïnjecteerd, nadat men er eerst wat verdovingsvloeistof doorheen heeft gespoten. Zoals te verwachten is, werden ernstige complicaties gezien: huidemfyseem, halsflegmone, larynxoedeem, beschadiging van de achterwand van de trachea, afbreken van de naald, bloeding, fausse route. Bovendien is deze methode zeer onaangenaam voor de patient. Het is dan ook onbegrijpelijk, dat er nog in de laatste jaren van deze methode gebruik werd gemaakt (CONWAY DON, HOLDEN 1954, ELPHINSTONE en KALINOWSKI 1960). Tenslotte moet

de methode van BRÜCKNER (1948) nog genoemd worden: hij verkreeg goede reliefbeelden door de patient aan te sluiten aan een sprayapparaat, waarmee contrastvloeistof werd verstoven. Ook GIRARD gebruikte deze methode met succes (1955).

Het contrastmiddel komt ter plaatse door de zwaartekracht en de aanzuiging van de long. De patient moet daarom verschillende houdingen aannemen, waardoor het contrastmiddel in de verschillende kwab- en segmentbronchi kan vloeien. Soms zit de patient hierbij op een krukje (HUIZINGA), soms ligt hij op een röntgentafel, die in verschillende standen kan worden gezet of ligt hij op een „wip” (BRONKHORST).

Bij de sterk prikkelende in water oplosbare contrastmiddelen verricht men soms uitsluitend een gerichte vulling met behulp van een catheter vlg. MÉTRAS. Deze catheters hebben verschillende voor kwab- en segmentbronchi bedoelde krommingen. Ze worden onder doorlichting ter plaatse gebracht. Er moet echter met nadruk op gewezen worden, dat een goede vulling van de *gehele* boom gewenst is. Een gerichte vulling is van belang, wanneer een bepaald longdeel bij de bronchografie niet gevuld is, of als zich op een onverwachte plaats een stenose of stop bevindt. Sommigen trachten een bestaande stenose te passeren door via een Métrassonde een uretercatheter hier langs te voeren (BIRZLE).

#### *b. Voor- en nadelen van de enkel- en dubbelzijdige vulling*

Onder meer de Groninger school verricht als regel in één tempo een dubbelzijdige vulling, anderen (BRONKHORST) vullen steeds slechts één kant tegelijk. Het is voor de patient aangenamer en voor de duur van de opname in een kliniek economischer als een dubbelzijdige vulling in één tempo geschiedt. In een sanatorium vervalt dit laatste argument. Bij een flinke stoornis in de longfunctie is een vulling in 2 tempi geïndiceerd (zie hoofdstuk IV). Het grote voordeel van de enkelzijdige vulling is, dat steeds een dwarse foto kan worden gemaakt. Gedeeltelijk kan dit ondervangen worden door de veronderstelde zieke long eerst te vullen, foto's te maken (in dwarse, schuine en voor-achterwaartse richting), vervolgens de andere long te vullen en opnamen hiervan te maken (voor-achterwaarts en schuin) (HUIZINGA).

c. *Moet de vulling onder doorlichting geschieden?*

Sommigen lichten de patient door tijdens de vulling, omdat zij menen hierdoor inzicht te krijgen in de mate van ventilatie van de verschillende longdelen. Vele theorieën over de bronchusperistaltiek zijn op grond van doorlichtingsbeelden tijdens de vulling ontstaan. Het is echter belangrijker goede foto's te hebben dan de vulling te zien plaats vinden, temeer daar dit laatste slechts subjectieve gegevens oplevert, terwijl men de foto's in groepsverband kan bespreken (HUIZINGA).

d. *Restfoto's*

Vooraf de Groninger school (HUIZINGA) heeft op het belang hiervan gewezen. Men ziet soms op een restfoto, dat een stop toch schijnbaar is geweest of dat branches cassées alsnog fraai doorlopen (KANE en HEISER).

e. *Verschillende contrastmiddelen*

De verschillende groepen contrastmiddelen met hun voor- en nadelen zijn reeds eerder beschreven (hoofdstuk I).

#### 4. TOMOBRONCHOGRAPHIE

Toen de sulfalipiodol in gebruik kwam en men niet meer zo snel behoefde te werken, daar het visceuze product wel ter plaatse bleef, maakten CHADOURNE c.s. hiervan gebruik door aan de bronchografie nog een tomografie aan te sluiten. In verschillende publicaties (de eerste in 1954) beschreven zij verschillende gevallen, waar de bronchotomografie afwijkingen aan het licht bracht, die niet op het gewone bronchogram opgemerkt waren. Ook KRAMER en SEYSS (1959) wezen er op, dat vooral de periferie van de bronchiaalboom met deze methode beter tot zijn recht komt.

#### 5. MEDICAMENTEUZE BESCHERMING

De bronchografie is vooral bij de longtuberculose meer in gebruik gekomen toen de mogelijkheid bestond het gevaar van reactiveringen en strooiingen door bescherming met medicamenten te voorkomen. Voor de meeste auteurs spreekt het welhaast vanzelf, dat de bronchografie onder bescherming van antibiotica verricht wordt. Aanvankelijk gaf men ze uitsluitend intrabronchiaal (FISCHER 1950, STILLER 1952, GRIGORYAN c.s. 1959).

IBERS, VIETEN en WILLMANN wezen er in 1951 reeds op, dat dit niet voldoende is, zij gaven een combinatie van streptomycine en penicilline intramusculair. HOLDEN (1955) gaf geen antibiotica, maar de tuberculostatica, die de patient al kreeg, werden doorgegeven. Enkele anderen vermeldten met nadruk, dat ze geen beschermende antibiotica gaven bij de bronchografie (BOREN en MILLER 1956, GIERHAAKE en MAASZEN 1955).

Men is het er in het algemeen wel over eens, dat het zeer belangrijk is een patient, die veel sputum opgeeft vóór de bronchografie hiervoor te behandelen (antibiotica, houdingsdrainage).

## B. Eigen bevindingen

Er werden 721 bronchografieën verricht, de leeftijdsverdeling was als volgt:

0—10 jaar	43	40—50 jaar	161
10—20 jaar	104	50—60 jaar	38
20—30 jaar	244	60—70 jaar	11
30—40 jaar	161	70—80 jaar	1

### 1. TEST OP OVERGEVOELIGHEID VOOR JODIUM

De patient krijgt een 1½ x 2 cm grote streep jodiumtinctuur op de huid van de onderarm en gedurende 3 dagen respectievelijk 1, 2 en 3 gram KJ per os in een drank. Wanneer overgevoeligheidsverschijnselen optreden (hoofdpijn, conjunctivitis, neusverkoudheid, misselijkheid of braken, zwelling van speekselklieren, huidreactie) wordt de KJ toediening onmiddellijk gestaakt en na enkele dagen herhaald, nu onder bescherming van antiallergica. In het algemeen treden dan geen overgevoeligheidsverschijnselen meer op. Is dit wel het geval, dan wordt van de bronchografie afgezien, tenzij er een dringende noodzaak is. In dit geval geschiedt de bronchografie onder bescherming van corticosteroiden.

### 2. PRAEMEDICATIE EN ANAESTHESIE

De patient blijft nuchter voor de bronchografie en krijgt 1 uur tevoren 100 mg phenobarbital per os. Ongeveer 15 minuten voordat met de anaesthesie begonnen wordt, krijgt hij ½ mg sulfas atropini subcutaan. Was de patient tevoren allergisch voor KJ, dan werd hier 2 ml antallergan intramusculair aan toegevoegd; de laatste tijd

wordt in plaats van antallergan en atropine 2 ml thiazinamium (multergan) intramusculair gegeven, daar dit een combinatie is van een antiallergicum en een bronchusverwijdende en secretieremmende stof. Bij 35 patienten (= 5.8 %) werd bronchografie onder bescherming van antiallergica verricht, bij 6 (= 1 %) waren corticosteroiden nodig.

Begonnen wordt met de „vocale anaesthesie” (CHEVALIER JACKSON), waarbij de patient eerst rustig wordt uitgelegd wat er gaat gebeuren. Als verdovingsvloeistof wordt tetracaine 1/2 % gebruikt, waaraan per 2 ml 1 druppel adrenaline 1/1000 wordt toegevoegd. Bij patienten ouder dan 60 jaar of met een hypertensie wordt de adrenaline weggelaten (HUIZINGA en SMELT). Met behulp van een spray worden tongbasis, pharynx en vestibulum laryngis anaesthetisch gemaakt. Vervolgens wordt met een gebogen larynxcanule verdovingsvloeistof in de trachea gedruppeld. Ook bij een enkelzijdige vulling worden linker- en rechterkant verdoofd, omdat een deel van het contrastmiddel kan overlopen. De patient helt hiertoe met het bovenlichaam over naar de gewenste zijden.

Het heeft geen enkele zin om een bepaalde maximum hoeveelheid anaestheticum voor te schrijven. In de eerste plaats zal het te verdoven slijmvliesoppervlak bij grote en kleine mensen uiteenlopen, ten tweede wordt door sommige patienten een belangrijk deel van de verdovingsvloeistof direct weer uitgehoeft. Er wordt steeds naar gestreefd de verdoving langzaam en met een zo klein mogelijke hoeveelheid anaestheticum te verrichten. Bij iedere intrabronchiale anaesthesie met tetracaine ligt een injectiespuit gevuld met hexobarbitonum klaar voor eventuele intraveneuze injectie. Na een van de neusgaten met tetracaine verdoofd te hebben, wordt hierdoor een Monaldidraintje naar binnen gevoerd, terwijl de patient voorovergebogen met het hoofd achterover zit en de tong naar buiten trekt. Vervolgens wordt door middel van dwarse doorlichting van de hals gecontroleerd of de drain in de trachea is terecht gekomen (hetgeen bijna altijd het geval is) en daarna wordt de punt van het draintje tot ongeveer 1 vingerbreedte onder de mediale einden van de claviculae boven de bifurcatie van de trachea gebracht en daarna gefixeerd. Is de drain in de oesophagus terecht gekomen dan wordt even met manipuleren onder doorlichting geprobeerd hem ter plaatse te krijgen. Lukt dit niet dan wordt hij met behulp van een larynxspiegeltje door de mond ter plaatse gebracht.

### 3. METHODIEK VAN DE BRONCHOGRAFIE

De patient komt in zijligging op de „wip” te liggen, een smalle plank, waarin een gat is gemaakt waardoor de onderliggende arm gestoken wordt. In anti Trendelenburg, horizontale en Trendelenburg ligging wordt de patient gedurende enige minuten op zij, rug en buik gewenteld, waarbij telkens een bepaalde hoeveelheid contrastvloeistof door het draintje wordt geïnjecteerd. Op deze wijze worden de verschillende kwab- en segmentbronchi gevuld. Hierna wordt de patient achter het röntgenschermbild onder doorlichting in de juiste stand gezet en worden 3 foto's gemaakt, eerst een dwarse (tijdens de manipulaties achter het röntgenschermbild loopt wel eens wat contrastvloeistof naar de contralaterale zijde, waardoor het dwarse beeld onduidelijk kan worden), vervolgens een schuine en als laatste een voor-achterwaartse. In verband met de verschillen in thoraxvorm is het moeilijk voor de schuine opname een bepaalde hoek, waaronder de patient ten opzichte van de plaat moet staan, aan te geven. Voor een juist topografisch inzicht zijn voor-achterwaartse en dwarse foto's onmisbaar. Op de schuine foto komen de bronchi, die in deze stand evenwijdig aan de plaat lopen het beste tot hun recht (HUIZINGA en SMELT).

In het sanatorium Beatrixoord wordt de voorkeur gegeven aan een enkelzijdige vulling, daar veel waarde gehecht wordt aan de dwarse foto. Er werden dan ook slechts 58 (= 8 %) dubbelzijdige bronchogrammen in één tempo gemaakt. Dit gebeurt op dezelfde wijze als HUIZINGA voor dubbelzijdige vullingen aangeeft. Na het ontwikkelen worden - indien nodig - restfoto's gemaakt. In die tussentijd wordt de patient zo neergelegd, dat het longdeel, dat bij de doorlichting minder goed gevuld leek of het longdeel, waarin de afwijkingen gelocaliseerd zijn, het laagst ligt. Bij verstandige kinderen ouder dan 6 jaar, wordt dezelfde methode toegepast. Bij jongere of wat dit betreft moeilijk te hanteren oudere kinderen geschiedt de bronchografie als regel in aansluiting aan een bronchoscoopie onder narcose (met hexobarbiton intraveneus). Nadat door de bronchoscoop een geringe hoeveelheid tetracaine 1/2 % verstoven is, wordt hierdoor vervolgens een Monaldrainage tot iets boven de bifurcatie gebracht, waarna de bronchoscoop wordt teruggetrokken. In zijligging wordt nu sulfalipiodol ingebracht (hoeveelheid afhankelijk van de grootte van het kind) en er worden foto's gemaakt. Aange-



zien er moeilijk te duiden neurologische complicaties beschreven zijn bij kinderen na bronchografie met in water oplosbare middelen wordt in deze gevallen uitsluitend sulfalipiodol gebruikt. Na de beëindiging van de bronchografie worden de patienten aangespoord zoveel mogelijk op te hoesten. Hierna wordt hun houdingsdrainage voorgeschreven (in lichte Trendelenburg op de niet gevulde zijde), zo nodig worden zij behandeld door de physiotherapeut en eventueel wordt geïnhaleerd met bronchodilatoren (afhankelijk van de longfunctie en de klinische toestand). Verder krijgen zij het advies de volgende 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> uur niets per os te gebruiken met het oog op verslikpneumonien.

#### 4. TOMOBRONCHOGRAPHIE

Bij 8 patienten werd tomobronchografie verricht. Slechts in enkele gevallen zijn hierdoor weinig belangrijke bijzonderheden aan het licht gekomen. Natuurlijk is dit aantal te klein om enig oordeel te kunnen geven. In het sanatorium Beatrixoord wordt een serie doorsnee onderzoek (in het vervolg aangeduid als SDO) in zittende houding gemaakt, waardoor het contrastmiddel uit de bovenste delen, waar de tuberculose heel vaak gelocaliseerd is, gaat afvloeien. Dit is de voornaamste reden waarom de tomobronchografie hier niet is ingeburgerd.

#### 5. MEDICAMENTEUZE BESCHERMING

In de loop der tijden is de medicamenteuze bescherming nogal eens veranderd. Aanvankelijk geschiedde de ingreep zonder bescherming van antibiotica. Gedurende korte tijd werd alleen penicilline gegeven, soms gecombineerd met het toevallig tegelijk verstrekte tuberculostaticum. Gedurende enkele jaren werd bij iedere intrabronchiale ingreep een combinatie van penicilline en streptomycine gegeven (250.000 E en 0.5 gram per dag gedurende 6 dagen). De laatste tijd krijgt de patient hetzelfde als hij geen andere medicamenten krijgt; wordt hij met tuberculostatica behandeld dan wordt hieraan alleen nog penicilline toegevoegd.

#### 6. GEBRUIKTE CONTRASTMIDDELEN

Aanvankelijk werd lipiodol als contrastmiddel gebruikt. Begin '53 werd overgeschakeld op sulfalipiodol (in concentraties van 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> tot 20 %) en van begin '59 af wordt waterige dionosil gebruikt. Hoewel de bronchogrammen met sulfalipiodol wat betreft de contrastdicht-

heid zeer goed waren, kleefden er toch nadelen aan dit middel. Bij een hoge concentratie van het sulfapoeder kreeg men vaak een moeilijke vulling met schijnbeelden van stoppen en branches cassées en bij lage concentraties trad een perifere vulling op, die vrijwel gelijk was aan die van lipiodol.

## 7. OVER CONTRASTMIDDELRESTEN

Het is vrij moeilijk om exacte gegevens te verkrijgen over het tempo, waarin contrastmiddelresten uit de long verdwijnen, daar in het sanatorium meestal om de 8 weken een controlefoto van de patient wordt gemaakt. Zijn hierop geen resten meer te zien dan kunnen deze even goed reeds na veel korter tijd verdwenen zijn geweest. Bij een groep van 348 patienten werd nagegaan of er na 8 weken nog resten van het contrastmiddel te zien waren en zo ja, of hiervoor bepaalde bevorderende factoren waren aan te wijzen. Dat het hier een kleiner aantal dan het totaal aantal gemaakte bronchogrammen betreft, komt doordat bij vele patienten de gegevens niet compleet waren (o.a. doordat de bronchografie slechts enkele weken voor het vertrek werd verricht). Bij 134 patienten bij wie lipiodol werd gebruikt, bleken bij 28 % na 8 weken nog duidelijk resten aanwezig. Voor sulfalipiodol  $7\frac{1}{2}$  % en 10 % bedroeg dit op 103 patienten 37 % en voor sulfalipiodol 15 en 20 % op 111 patienten 24 %. De groepen sulfalipiodol  $7\frac{1}{2}$  % en 10 % en sulfalipiodol 15 en 20 % werden samengevoegd, daar de viscositeit ervan weinig verschilde en de groepen anders te klein werden. Bij gebruik van dionosil zijn in het algemeen na 4 dagen geen resten meer te zien. Een groep van 15 patienten werd na bronchografie met waterige dionosil dagelijks gecontroleerd. Bij allen was de long na 4 dagen volkomen „schoon”. Bij 6 hiervan waren er na 2 dagen al geen resten meer te zien. Daar in de literatuur vermeld wordt, dat het contrastmiddel langer aanwezig blijft naarmate de patient ouder is (STUTZ, COUNIHAN), hebben we de bovengenoemde 3 groepen onderverdeeld naar de leeftijd: 0-20, 20-40 en 40-70 jaar. Inderdaad blijken de contrastmiddelresten in de laatste groep het langst aanwezig te zijn, vooral bij de lipiodol is dit verschil sterk uitgesproken (fig. 1 en tabel II). Dit is wellicht toe te schrijven aan elasticiteitsverlies van de long, minder krachtig kunnen ophoesten, starrer worden van de thorax. Verder leek het van belang na te gaan of er verschil is in retentie

% patienten met na > 8 weken nog contrastmiddelresten.

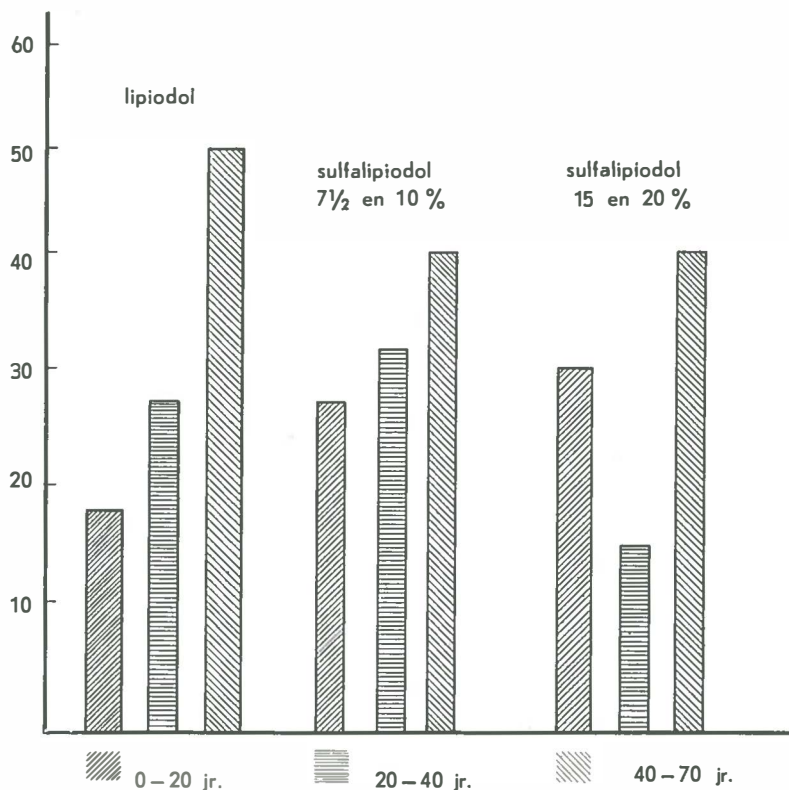


Fig. 1.

Het achterblijven van contrastmiddelresten in de long na bronchografie met verschillende soorten contrastmiddel, afhankelijk van de leeftijd.

van contrastmiddelen bij mensen met een gestoorde longfunctie. De naar de leeftijd ingedeelde patienten werden daartoe verder in 2 grote groepen verdeeld, één waarbij de 1 seconde capaciteit uitgedrukt als percentage van de vitale capaciteit (SC % VC) groter en één, waarbij deze kleiner was dan 70 % (tabel II). Uit deze gegevens blijkt dat een gestoorde expiratiesnelheid mogelijk een geringe invloed heeft.

Wat de localisatie van de resten betreft, kan in deze groep patienten beslist niet onderschreven worden, dat deze juist in de pathologisch veranderde longdelen lang aanwezig blijven.

TABEL II

Aantal patienten, dat nog contrastmiddelresten heeft na > 8 weken, ingedeeld naar soort contrastmiddel, leeftijd en longfunctie. Het getal tussen haakjes vermeldt het totaal in een betreffende groep.

SC <sup>0</sup> / <sub>0</sub> VC		0 - 20 jr. n.w. SC <sup>0</sup> / <sub>0</sub> V.C.: 77 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	20 - 40 jr. 77 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> - 69 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	40 - 70 jr. 69 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> - 58 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Totaal
> 70 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	lipiodol	2 = 13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 16)	15 = 26 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 58)	3 ( 3)	20 = 26 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 77)
	sulfalip. 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> en 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3 = 27 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 11)	8 = 32 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 25)	2 ( 4)	13 = 33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 40)
	sulfalip. 15 en 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	7 = 33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 21)	6 = 16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 38)	— ( 3)	13 = 21 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 62)
	Totaal	12 = 25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 48)	29 = 24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (121)	5 = 50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 10)	46 = 26 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (179)
< 70 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	lipiodol	1 ( 4)	11 = 28 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 40)	5 = 39 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 13)	17 = 30 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 57)
	sulfalip. 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> en 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	— —	7 = 35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 20)	17 = 40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 43)	24 = 38 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 63)
	sulfalip. 15 en 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	— ( 2)	3 = 12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 25)	10 = 46 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 22)	13 = 27 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 49)
	Totaal	1 ( 6)	21 = 24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 85)	32 = 41 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 78)	54 = 32 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (169)
	Totaal I en II	13 = 24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 54)	50 = 25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (206)	37 = 42 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ( 88)	100 = 29 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (348)

Wél werd - zoals te verwachten was - ook hier gevonden, dat een sterke perifere vulling aanleiding was tot een langdurige retentie van resten. Bij 31 bronchogrammen met lipiodol, 9 met sulfalipiodol 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> <sup>0</sup>/<sub>0</sub> of 10 <sup>0</sup>/<sub>0</sub> en 13 met sulfalipiodol 15 of 20 <sup>0</sup>/<sub>0</sub> werd een sterke perifere vulling gevonden. Bij deze waren na 8 weken respectievelijk bij 61, 45 en 41 <sup>0</sup>/<sub>0</sub> nog duidelijke resten aanwezig. Wil men dus langdurige contrastmiddelresten op de thoraxfoto voorkomen dan verdient waterige dionosil de voorkeur. Men heeft hiervan meer nodig: ± 15-17 ml dionosil tegenover 11-13 ml lipiodol of sulfalipiodol voor een enkelzijdige vulling. Het is van groot belang, dat de dionosil voldoende tijd krijgt om ter plaatse te komen: de vulling en met name de houdingsveranderingen moeten langzaam geschieden. Bij een gestoorde longfunctie moet langzamer gevuld worden. Voor ieder bronchogram dient men zich op de hoogte te stellen van de longfunctie.

#### 8. SELECTIEVE VULLING

Wordt op het bronchogram op een plaats, die niet verwacht werd een bronchus gevonden, die zich - ook na houdingsdrainage en bij-

vulling - niet vult, dan wordt in een volgende zitting een selectieve vulling met een Métrascatheter verricht.

#### 9. ONVOLDOENDE BRONCHOGRAMMEN, MOGELIJKE OORZAKEN

28 bronchogrammen ( $= 4\%$ ) waren onbruikbaar en zijn niet in deze serie opgenomen. Van de 721 overige bronchogrammen zijn er 67 ( $= 9\frac{1}{2}\%$ ) als onvoldoende beoordeeld. Dit wil niet zeggen, dat de vulling van het bronchussysteem in al deze gevallen onvoldoende was. Een bronchogram is ook onvoldoende genoemd als er geen dwarse foto werd gemaakt of als de dwarse foto onleesbaar was door vulling van de andere zijde. Vooral onder de eerstgemaakte bronchogrammen zijn er verscheidene met een onvoldoende vulling. Ten dele komt dit, omdat men er aanvankelijk niet naar streefde een vulling van de gehele boom te krijgen. Later kwam men tot het inzicht, dat in normaal lijkende longdelen bronchusafwijkingen aanwezig kunnen zijn. Een onvoldoende vulling van de onderkwabben wordt nogal eens gezien doordat te weinig contrastvloeistof is geïnstilleerd: een lange man met een forse thorax zal meer contrastvloeistof nodig hebben dan een kleine graciele vrouw. Het is goed zich dit bij iedere patient te realiseren. Een te visceus contrastmiddel kan eveneens de oorzaak zijn. Verder zal bij een slechte longfunctie de vulling bemoeilijkt zijn, er dient dan langzamer gevuld te worden. Veel secreet zal een slecht vullingsbeeld geven (eventuele voorbehandeling met antibiotica, houdingsdrainage). Ook de aard van de longafwijking zal een rol spelen. Het is begrijpelijk, dat in een geïnfilteerd of fibrotisch gebied de aanzuiging verminderd zal zijn, eveneens wanneer er een pleuraexsudaat of -zwoerd of een diafragmahoogstand is. Een onvoldoende verdoving zal tenslotte altijd een onvoldoend bronchogram opleveren.

## COMPLICATIES BIJ EN NA DE BRONCHOGRAFIE

### A. Literatuurgegevens

#### 1. COMPLICATIES TEN GEVOLGE VAN HET ANAESTHETICUM

Zoals reeds eerder werd opgemerkt, nam bij de in gebruik neming van de waterige contrastmiddelen het aantal complicaties van de anaesthesie toe ten gevolge van de vereiste hogere dosering. Eén van de voorvechters van de waterige middelen de Zwitser F. K. FISCHER wijdt in 1953 dan ook een artikel aan de anaesthesieproblemen. Hij onderscheidt de complicaties in 3 grote groepen:

1. centraal nerveuze stoornissen met als zwaarste vorm tonisch-klonische krampen.
2. in aansluiting aan de eerstgenoemde verschijnselen, maar ook zonder prodromata soms ademhalings- en circulatiestoornissen, waarbij shock en ademstilstand kunnen voorkomen.
3. een soort anaphylactische shock, optredend direct na het eerste contact met het anaestheticum, soms vergezeld van een acute astma-aanval en eventueel asphyctische convulsies.

Ook STILLER vermeldt het voorkomen van ernstige, soms dodelijke complicaties na toediening van tetracaine. Vaak is de oorzaak een te snelle toediening en overdosering (te veel en te hoge concentratie). Soms moet echter een idiosyncrasie worden aangenomen (ADLER). WEISEL en TELLA nemen dit eveneens als oorzaak aan voor de 7 ernstige complicaties (convulsies of ernstige ademhalingsstoornissen), die zij bij 1000 verdovingen met tetracaine 2 % (met een maximale dosering van 30-40 mg) zagen. Merkwaardig is, dat later bij dezelfde patiënten zonder enig bezwaar een verdoving met tetracaine kon plaats vinden. Dit is wel verklaarbaar, wanneer de complicatie werd veroorzaakt door een te snelle toediening van het anaestheticum; mogelijk is er de eerste keer sprake geweest van een schrik-reactie: sommige patiënten collaberden reeds bij een venapunctie. Ook

SOULAS en MOUNIER KÜHN wijzen op de mogelijkheid van dodelijke gevolgen van de locale verdoving; het mechanisme hiervan is niet duidelijk. Vrij vaak zien zij lichte complicaties: duizeligheid, bleekheid, misselijkheid, opwinding, pupilverwijding.

Er werd reeds vermeld, dat waarschijnlijk enkele zeer ernstige, zelfs dodelijke complicaties te wijten waren aan een sterke overdosering van de toegevoegde adrenaline (blz. 10). Als therapie voor de ernstige complicaties met bewusteloosheid en tonisch-klonische krampen geeft men unaniem een intraveneuze injectie van pentothal, evipan, hexobarbiton of andere verwante stoffen aan. Verder zuurstoftoediening en zo nodig intubatie en beademing.

## 2. COMPLICATIES DOOR EEN OVERGEVOELIGHEID VOOR JODIUM OF VOOR HET CONTRASTMIDDEL

De test met KJ geeft geen absolute zekerheid: bij een negatieve test kunnen toch allergische verschijnselen optreden, terwijl na een positieve test de bronchografie soms zonder enige moeilijkheid verloopt, ook al worden geen antihistaminica of dergelijke toegediend (MAHON, ROBERTSON en FORGAN MORLE, WHITE en BAYLISS, SCADDING, KREUKNIET). Velen zien lichte tot matige temperatuursverhoging op de dag van en enkele dagen na bronchografie en beschouwen deze als een overgevoelighedsreactie (o.a. DELIE, CORPE en HWA, DI RIENZO en WEBER, ZUIDEMA); anderen (STUTZ, VIETEN, STILLER) schrijven deze niet aan het contrastmiddel, maar aan de intrabronchiale ingreep toe. TANNER meent, dat de temperatuursverhoging bij de waterige contrastmiddelen een gevolg is van niet geëxspectoreerde contrastmiddeldrager (carboxymethylcellulose). Verschillende auteurs vermelden een stijging van de temperatuur, vooral na gebruik van de in water gesuspendeerde middelen (dionosil, propyliodon) (tabel III).

TABEL III

Het voorkomen van temperatuursverhoging na bronchografie met dionosil of propyliodon.

BESSLER	25 % temp.verh.	}	1-2°
	25 % „ „		1/2-1°
MC KECHNIE	50 % „ „		
SHAW C.S.	22 % „ „	<	38°
	3 % „ „		38°
CRELLIN C.S.	41 % „ „		van 37.2-38.3°
STÄHLE	50 % „ „		

BESSLER schreef de temperatuursverhoging, die hij met propyliodon zag aan de oorspronkelijke laesie toe, hoewel hij nooit een reactivering of uitbreiding na de bronchografie zag.

Als verdere allergische symptomen noemt men neusverkoudheid, conjunctivitis, heesheid, larynxoedeem, huidafwijkingen (urticaria, erytheem - hierbij valt op, dat de huidruptie pas na 10 à 14 dagen optreedt), ingewandsstoornissen, oedemen van hals en gezicht (LIBERT en BARIÉTY, LOREY, ZUIDEMA, SOULAS en MOUNIER KÜHN, CORPE en HWA, KREUKNIET), zwelling van de gewrichten, zwelling van de glandula parotis of andere speekselklieren. Een in 5 gevallen waargenomen pleuritis, die 1 à 2 weken na bronchografie optrad, werd door ROBERTSON en FORGAN MORLE eveneens als een overgevoeligheidsreactie beschouwd, daar het pleuravocht eosinophile cellen bevatte. Volgens sommigen wordt de toeneming van hoesten en opgeven na bronchografie veroorzaakt door een hypersecretie als een uiting van een overgevoeligheid van het bronchusslijmvlies. Onmogelijk is het niet, maar men moet hier een normale reactie op de intrabronchiale ingreep en de locale werking van verdovingsvloeistof en contrastmiddel toch niet uitschakelen. Reeds in 1930 beschreef ERLANDSSON een geval van glomerulonephritis na bronchografie; ook STILLER noemt nierbeschadigingen. Mogelijk berust de oligurie, die SOULAS en MOUNIER KÜHN vermeldde ook op een glomerulonephritis. Men ziet tijdens de bronchografie nogal eens een bronchospasme optreden (SHAW c.s., PUYLAERT) en soms zeer ernstige astma-aanvallen (PINNEY, WERTMAN en STREETE, MAHON). MARCHESI, KLASSEN en CURTIS verzamelden uit de literatuur 9 dodelijke gevallen van jodium-overgevoeligheid bij patienten, die niet aan tuberculose leden na intratracheale instillatie van lipiodol. Dat de doodsoorzaak uitsluitend was toe te schrijven aan deze overgevoeligheid wordt trouwens in 6 van de 9 gevallen betwijfeld.

Reeds in 1925 werd er op gewezen, dat juist dan een allergische reactie op jodium optrad, wanneer lipiodol in de maag terecht kwam (LUGER). MILLER en EGGLEE, AMBERSON en RIGGINS, MÉTRAS, DI RIENZO en WEBER, SOULAS en DIJKSTRA bevestigden dit. STILLER en VEENEKLAAS doen zo nodig een maagspoeling in aansluiting aan de bronchografie. Men zag echter niet bij alle allergische complicaties contrast in de maag (SCADDING). RAYL en SMITH wezen erop, dat men bij gebruik van sulfalipiodol ook rekening moet houden met overgevoeligheidsverschijnselen ten gevolge van het sulfapreparaat.



Niet een allergische reactie, maar wel een gevolg van de stijging van het aan eiwit gebonden jodium in het bloed is het optreden van de ziekte van Basedow. GORDONOFF zag dit 3 weken na bronchografie. HYDE, NUYS en HYDE zagen dat na toediening van 5-20 ml lipiodol het gehalte van aan eiwit gebonden jodium in het bloed steeg van een normaalwaarde van 5-7  $\gamma$  % tot maximaal 400  $\gamma$  % en dat deze waarde pas na enige maanden op het uitgangspunt terugkeerde (41 bepalingen bij 30 patienten). BOVORKITTI c.s. bepaalden deze jodiumconcentraties bij 5 verschillende soorten contrastmiddelen (lipiodol, sulfalipiodol, waterige dionosil en dionosilolie en een triiodoben-zoezuurverbinding in olie). De lipiodol en sulfalipiodol gaven vele malen hogere bloedspiegels.

### 3. COMPLICATIES VAN DE TUBERCULOSE NA BRONCHOGRAPHIE

Van oudsher meende men, dat jodium het tuberculeuze ontstekingsproces zou activeren. Sommige auteurs beschouwden het zelfs als een kunstfout bij patienten met tuberculose bronchogrammen te maken. Anderen beschouwden een actief of exsudatief tuberculeus proces als contraindicatie (BRAUER en LOREY, P. G. SCHMIDT, MEYER en ROLFS, BEUTEL e.a.). In de eerste 10 jaren van de bronchografie, toen er uiteraard nog geen sprake was van medicamenteuze bescherming, werden verschillende gevallen gepubliceerd, waarbij een tuberculeus proces na bronchografie een reactivering vertoonde of zich uitbreidde (AUMONT 1926, LICHTWITZ 1926, ARCHIBALD en BROWN 1927, BOLLING 1930, ERLANDSSON 1930, RASMUSSEN 1937). De meeste van deze onderzoekers geloven niet zozeer in een activerende werking van het jodiummolecule als wel in het binnenslepen of verslepen van geïnfecteerd materiaal, waarbij soms aanvankelijk als aspecifiek geduide bronchopneumonieën reactiveringen of uitbreidingen van de tuberculose bleken te zijn. Ondanks dit alles wordt de bronchografie reeds lang ook bij tuberculose toegepast. Voor het aantal tuberculeuze complicaties na bronchografie in de laatste 20 jaar zij verwezen naar tabel IV. Men is het er in het algemeen over eens, dat men vooral dan complicaties ziet, als het uitgebreide en nog actieve processen betreft: als een proces nog bacillen uitscheidt zal na de bronchografie door versleping van bacillen een bronchogene strooiing kunnen ontstaan (MAGNENAT). Sinds een medicamenteuze bescherming mogelijk is, zal men minder complica-

ties kunnen verwachten (TANNER, FRÉOUR en SÉRISÉ, IBERS, VIETEN en WILLMANN) en daardoor heeft de bronchografie bij de tuberculose dan ook meer en meer ingang gevonden. Een nauwkeurige indicatiestelling blijft echter noodzakelijk.

TABEL IV  
Tuberculeuze complicaties na bronchografie.

Auteur	Contrast-middel	Aantal bronchografieën	Aantal complicaties	Medicamenteuze bescherming
Dormer c.s. (1944)	lipiodol	2000	geen	niet bekend
Boyer (1946)	lipiodol	46	geen	niet bekend
Zuidema (1949)	lipiodol	65	1	niet bekend
Rabinowitz en Harper (1951)	lipiodol	100	geen	niet bekend
Buckles, Potts c.s. (1951)	lipiodol	222	1	niet bekend
Don (1952)	dionosil	90	1	geen
Dijkstra (1952)	lipiodol	2500	geen	niet bekend
Marchese c.s. (1952)	lipiodol	49	3	deze 3 processen verliepen vóór de bronchografie al ongunstig streptomycine
Thurn (1954)	in water oplosbaar contrast-middel	>100	1	
Crellin c.s. (1954)	lipiodol	503	geen	alleen in bepaalde gevallen antibiotica (>45 cc sputum/24 uur) antibiotica
Israel c.s. (1955)	sulfa- of talklipiodol	1500	geen	
Boren en Miller (1956)	dionosil	51	geen	geen
Stähle (1960)	dionosil	600	3	niet bekend

#### 4. NIET SPECIFIEKE ONTSTEKINGSPROCESSEN ALS COMPLICATIE VAN BRONCHOGRAPHIE

Het is onvermijdelijk dat bij de bronchografie soms pathogene micro-organismen uit de mond-keelholte naar binnen worden gesleept en aanleiding zijn tot bronchopneumonische processen. Ook deze worden sinds de invoering van de antibiotica minder vaak gezien.

#### 5. MECHANISCHE COMPLICATIES ALS GEVOLG VAN DE BRONCHOGRAPHIE

Hiertoe rekenen we die complicaties, die door obstructie van de

luchtwegen ontstaan. Deze obstructie kan veroorzaakt worden door het contrastmiddel zelf (vooral door de sterk visceuze in water oplosbare middelen, die de bronchus in zijn geheel opvullen), maar ook door vermeerderde secretie, bronchospasmen en slijmvlieszwellingen, die optreden als reactie op de contrastvloei-stof. Als gevolg hiervan kunnen stoornissen in de ventilatie optreden met als eerste symptoom dyspnoe. Dit is één van de redenen, waarom degenen die in water oplosbare middelen gebruiken er tegen op zien een hele long tegelijk te vullen en daarom aandringen op een gerichte vulling van één segment of kwab. STUTZ en VIETEN, die de in water oplosbare middelen gebruiken noemen atelectase als complicatie en SHAW c.s. zagen één maal op 100 bronchografieën met dionosil het optreden van segmentatelectase in de onderkwab. Maar ook de lipiodol is wat dit betreft niet geheel onschuldig. Bekend zijn de kortdurende atelectases, die JACOBÆUS, WESTERMARK en ZELANDER na bronchografie met lipiodol zagen. Deze atelectases zijn in het algemeen van korte duur en na enkele uren of hoogstens dagen verdwenen, vooral wanneer de expectoratie wordt gestimuleerd en houdingsdrainage wordt toegepast.

BELSEY vond dat er na een lobectomie van de onderkwab meer kans was op een slechte en trage ontplooiing van de bovenkwab, naar-mate het interval tussen bronchografie en operatie korter was.

Min of meer als mechanische complicaties kunnen de haemoptoes beschouwd worden, die volgens DI RIENZO na heftig hoesten tijdens en na bronchografie kunnen ontstaan.

Voor meer exacte gegevens over de verandering in de longfunctie tijdens en kort na de bronchografie zij verwezen naar hoofdstuk IV.

#### 6. HET ACHTERBLIJVEN VAN CONTRASTMIDDELRESTEN

Eén van de bezwaren tegen de olie bevattende contrastmiddelen was het lang achterblijven van resten, waardoor het röntgenbeeld moeilijk en soms niet te duiden was. De opgaven over de gemiddelde duur van het achterblijven van lipiodolresten in de long verschillen (tabel V). Soms blijven lipiodolresten maanden en jaren zichtbaar. Bij kinderen schijnt de eliminatie sneller te gaan dan bij volwassenen (HUIZINGA e.a.).

Ook over de plaats waar de lipiodolresten bij voorkeur achterblijven is men het niet eens: volgens sommigen in pathologisch veranderde longdelen (FISCHER, WEINBERG, DELIE e.a.), volgens anderen

TABEL V  
Gemiddelde tijd, waarin lipiodolresten in de long zichtbaar blijven

Auteur	Gemiddelde duur
BRAIBANTI	40 dagen
WEINBERG	83 "
RABINOWITZ EN	56 " (38 $\frac{0}{0}$ )
HARPER	28 " (14 $\frac{0}{0}$ )

juist in gezond longweefsel (COUNIHAN, BALLON en BALLON, FRIED en WHITAKER). MÉTRAS meldt dat na 3 à 4 uur 60-80  $\frac{0}{0}$  van het oliebevattende contrastmiddel is opgehoest (dit komt overeen met de gegevens van PERRY). Hoe verdwijnt nu de rest?

KNIIPPING en PONNDORF deelden in 1926 al mee, dat de resterende contrastmiddelresten geleidelijk door de trilhaarbeweging naar de trachea gevoerd werden, vervolgens ingeslikt en verder in de tractus intestinalis afgebroken en verwijderd werden. Zij verrichtten dit onderzoek bij honden, waarbij ze het bovineinde van de trachea in de huid implanteerden. LEEGAARD bevestigde dit met behulp van experimenten op konijnen en waarnemingen bij de mens (1944). Een zeer klein deel van de lipiodol zou opgenomen kunnen worden door phagocyten in de alveolairwand en door deze worden afgevoerd via het interstitiele weefsel en de lymfebanen (BEZANÇON, DELARUE en VALET-BELLOT).

Zoals reeds vermeld, wordt de contrastgevende substantie bij de in water oplosbare middelen via de nieren uitgescheiden. De grote moleculen carboxymethylcellulose zouden in 14 dagen door alveolairwandcellen en weefselphagocyten worden opgenomen.

Een nadeel van lipiodolresten, dat alleen onder bijzondere omstandigheden bezwaren geeft, dient hier nog te worden genoemd. Hierop wees onder meer F. K. FISCHER. Bij therapeutische röntgenbestralingen schijnen nog aanwezige lipiodolresten strooistraling te verwekken. Deze strooistralen kunnen een ontstekingsreactie met daarop volgende fibrosering van de omgevende alveoli en bronchioli veroorzaken. JAKOB en WACHSMANN hebben hier experimenteel over gewerkt en komen tot de conclusie, dat het bij therapeutische bestralingen in aanwezigheid van lipiodolresten tot dosisverhogingen komt, die niet onbedenklijk zijn.

#### 7. COMPLICATIES TENGEVOLGE VAN RESTEN VAN HET CONTRASTMIDDEL

HUIZINGA heeft de indruk, dat door achtergebleven contrastmiddel-

resten het optreden van atelectase bij kort daarop volgende longchirurgie wordt begunstigd. FISCHER wijst hier ook op en verder zal er volgens hem een chronische locale prikkeling met de daarbij behorende histologische reactie ontstaan als de lipiodolresten langer dan 90 dagen in de long aanwezig blijven. Reeds kort na de ontdekking van de lipiodol hield men zich bezig met de vraag of de jodium houdende oliën histologische reacties (in de vorm van granulomen met vreemde lichaamsreuscellen) in de long konden teweeg brengen. Een fraai overzicht over de experimenten en bevindingen hierover geven STORRS, MC DONALD en GOOD, die zelf in een resectiepreparaat van een 3 weken tevoren met iodochloral gebronchografeerde long tuberkelachtige structuren met epitheloidcellen en veelkernige reuscellen om oliebolletjes heen vonden, het weefsel met de granulomen had een hoog jodiumgehalte. In het algemeen vond men dat bij proefdieren de olie bijna geheel via het tracheobronchiaalsysteem werd verwijderd en hoogstens een fagocyttaire reactie in de lumina van alveoli en bronchi verwekte (BALLON en BALLON 1927, BETTMAN, KELLY en CROHN 1929, BROWN 1928). PINKERTON (1928) ging de reactie van honden- en konijnenlongen na op verschillende oliën. Hij vond, dat minerale (bijv. paraffine) en dierlijke (bijv. levertraan) oliën granulomen verwekten, die later in fibrose konden overgaan. De meeste plantaardige oliën (olijfolie, sesamolie) zouden ook na een lang verblijf in de long geen reactie geven. Ook door anderen zijn reacties op jodium bevattende oliën met granulomen beschreven: BRODY (1943), ROTH (1949), FORTNER en MILES (1950), RABINOWITCH en LEDERER (1934). FELTON (1953) ging de aanwezigheid van jodiumhoudende oliën na in resectiepreparaten, waar kort voor de operatie bronchografie had plaats gevonden. Hij vond in 26 % van de 23 resectiepreparaten, die lipiodolresten bevatten, niet specifieke vreemde lichaamsgranulomen om oliedruppeltjes heen. Het viel hem op, dat de granulomen bij voorkeur in emphysemateuze longen werden gevonden en hij meende, dat dit veroorzaakt werd door een abnormaal lange retentie van lipiodol achter spastische bronchi. RAYL en SMITH (1958) delen mede, dat de kans op het ontstaan van vreemde lichaamsreacties stijgt, naarmate er meer alveolaire vulling is. Zij raden daarom aan deze te voorkomen door de contrastvloeistof visceuzer te maken. Voor de carboxymethylcellulose geldt hetzelfde: ook hier vooral dan weefselreacties, als de CMC langdurig in de long gereteneerd wordt, hetgeen vooral gebeurt als het contrastmiddel te ver perifeer komt.

Over de contrastmiddelsuspensies is minder bekend, maar ook deze schijnen histologische reacties te kunnen veroorzaken (VIETEN, BESSLER). BESSLER meent, dat deze op rekening komen van de CMC. PINNEY, WERTMAN en STREETE zagen 14 dagen na bronchografie met waterige dionosil bij pathologisch-anatomisch onderzoek een verdikking van de alveolaire septa door oedeem, hyperaemie en grote histiocyten. Na toediening van dionosilolie zagen ze na 7 weken nog contrastmiddel in de alveoli en alveolairwanden, vooral in pathologische gebieden.

De gegevens uit de literatuur samenvattend, kan gezegd worden, dat alle soorten contrastmiddelen aanleiding kunnen zijn tot de vorming van vreemde lichaamsgranulomen, wanneer ze te ver in de periferie terecht komen en wanneer de uitscheiding door een of andere oorzaak vertraagd wordt.

## B. Eigen bevindingen

### 1. COMPLICATIES ALS GEVOLG VAN DE ANAESTHESIE

Op de bijna 9000 anaesthesieën, die in het sanatorium Beatrixoord in 15 jaar verricht werden voor de toepassing van de verschillende intrabronchiale ingrepen (zie tabel VI) werd geen enkele dodelijke complicatie gezien.

TABEL VI

Aantal intrabronchiale ingrepen in het sanatorium Beatrixoord verricht van 1946 - 1961

aantal bronchografieën	± 800
„ bronchospirometrieën	± 2400
„ bronchoscopieën	± 5000
„ Métrassondages	± 500
TOTAAL	± 8700

Wél zijn er enige keren vrij ernstige complicaties voorgevallen, maar toch nooit van die aard, dat hexobarbiton of een verwant preparaat intraveneus ingespoten moest worden. Deze vrij ernstige complicaties betroffen enkele patienten, die zeer kort na het begin van de anaesthesie een kort durende bewusteloosheid met asphyctische krampen vertoonden. Deze complicaties geschieden in de tijd, dat nog tetracaine 1 % werd gebruikt; hierna werd overgeschakeld op tetracaine 1/2 %. De desbetreffende patienten werden bij de volgende intrabronchiale ingrepen verdoofd met cocaine, er traden toen geen

complicaties meer op. Zo nu en dan worden patienten gezien, die klagen over duizeligheid, die bleek worden, profuus zweten, een snelle oppervlakkige pols hebben zonder dat het tot een collaps komt. Deze toestand kan vrij acuut optreden en is mogelijk een gevolg ervan, dat niet voldoende tijd is genomen voor de verdoving.

## 2. ALLERGISCHE VERSCHIJNSELEN

Bij de in tabel VII genoemde temperatuursverhogingen was er noch klinisch noch röntgenologisch een enkel teken van reactivering of uitbreiding van het tuberculeuze proces en traden ook geen andere verschijnselen op.

TABEL VII

Temperatuursverhogingen optredend bij verschillende contrastmiddelen en bij verschillende soorten medicamenteuze bescherming (het cijfer tussen haakjes is het totale aantal in de betreffende rubriek).

Contrast-middel	geen	pas	peni-cilline	strep-tomy-cine	peni-cilline + ander	strep-tomy-cine + ander	penicil-line + strepto-mycine + evt. ander	niet bekend
Lipiodol	10 < 0.5° 3 > 0.5°	1 < 0.5°	2 < 0.5°	1 < 0.5°	1 > 0.5°	—	6 < 0.5° 1 > 0.5°	6 < 0.5° 4 > 0.5°
Sulfalipiodol							32 < 0.5° 12 > 0.5°	
Dionosil							4 < 0.5° 3 > 0.5°	
Totaal	13 (139)	1 (17)	2 (19)	1 (8)	1 (15)	- (2)	58 (468)	10 (53)

Uit deze tabel blijkt, dat men in 9 % temperatuursverhoging ziet als er geen of onvoldoende medicamenteuze bescherming en 12 % als die wel gegeven wordt. Bezie men het aantal temperatuursverhogingen bij de verschillende soorten contrastmiddelen (tabel VIII), dan blijkt dat de temperatuursverhoging zeker niet alleen een gevolg is van achtergebleven CMC.

De temperatuursverhogingen bij dionosil, waarover men in de literatuur vrij veel spreekt (tabel III), worden in dit materiaal niet gevonden. Enkele auteurs menen, dat elke temperatuursverhoging na een intrabronchiale ingreep wordt veroorzaakt door de naar

TABEL VIII  
Verdeling van de temperatuursverhogingen bij verschillende soorten contrastmiddelen.

Contrastmiddel	aantal broncho- grafieën waarna tempera- tuursver- hoging	totaal aantal broncho- grafieën	percentage tempera- tuurs- verhogingen
Lipiodol	35	312	11.2 %
Sulfalipiodol	44	318	13.8 %
Dionosil	7	91	7.7 %
Totaal	86	721	11.9 %

binnen gesleepte flora uit de mond-keelholte. Hiertegen pleit, dat deze temperatuursverhogingen zo kort duren (hoogstens 3 dagen) en even goed optreden bij de bronchografieën die onder onvoldoende als bij die die onder voldoende medicamenteuze bescherming worden verricht. Bij 100 intrabronchiale ingrepen zonder contrastvloei-  
stof (bronchoscopie en bronchospirimetrie) onder voldoende medicamenteuze bescherming werd in 6 % van de gevallen een temperatuursstijging gevonden (3 keer lager dan  $0.5^{\circ}$  en 3 keer  $0.5^{\circ}$  of hoger), dit is dus de helft van het bij bronchografie gevonden percentage. Dit stemt overeen met de bevindingen van STÄHLE: op 2500 bronchoscopieën in slechts enkele gevallen een stijging van de temperatuur tegenover 50 % temperatuursstijgingen op 623 bronchografieën. Men zou hieruit dus kunnen opmaken, dat het contrastmiddel zelf hier een rol speelt, en dat de temperatuursstijgingen voor een gedeelte althans als allergische reactie gezien moeten worden. Er werden 4 uitgesproken allergische reacties gezien, waarbij oedeem van de oogleden, een licht glottisoedeem, een heftige conjunctivitis met tranenvloed en neusverkoudheid en een exantheem optraden. Al deze verschijnselen reageerden snel en goed op antihistaminica. Het is hier ook de plaats te vermelden, dat bij een belangrijk aantal patiënten contrastmiddel in de maag terecht kwam. Een verband tussen allergische verschijnselen en het voorkomen van contrastmiddel in de tractus digestivus kon niet worden aangetoond.



### 3. COMPLICATIES VAN DE KANT VAN DE TUBERCULOSE

#### a. *Zekere complicaties*

Het is duidelijk, dat er moeilijkheden te verwachten waren, wanneer het proces tijdens de bronchografie nog actief was. Zo valt een groot aantal complicaties onder de caverneuze processen. Bij 3 van de complicaties geschiedde de bronchografie in één tempo met een andere intrabronchiale ingreep (zie tabel IX).

TABEL IX

Complicaties van de tuberculose zeker als gevolg van de bronchografie.

	Geen medi- cijnen	peni- cilline	pas	penicil- line + strepto- mycine + evt. ander	totaal
Weer positief worden van het sputum, zonder röntgenologische uitbreiding.	1*)	1		3	5
Groter worden van caverne of weer open gaan van caverne-litteken.	2*) 3	2			7
Röntgenologische uitbreiding of reactivering van haarden.	1		1		2
Totaal	7	3	1	3	14

\* bronchografie in één tempo met bronchoscope of bronchospirimetrie

Soms wordt enige weken na de bronchografie op een thoraxfoto een toeneming van de afwijkingen gezien. Men is dan geneigd dit als complicatie van de bronchografie te beschouwen, maar in de tussenliggende tijd werden bij een aantal patienten nog een of meer andere intrabronchiale ingrepen verricht, die even goed of mede oorzaak geweest kunnen zijn van deze complicatie. Dit zijn dus

b) *Complicaties, die niet zeker een gevolg van de bronchografie zijn* (tabel X).

Bij één patient kan men aarzelen over de aard van de complicatie. Het betreft een man van 30 jaar met een weinig uitgebreid, rustig tuberculeus proces, die een lichte overgevoeligheid voor KJ vertoonde en bij wie een dubbelzijdige bronchografie onder bescherming

TABEL X  
Complicaties van de tuberculose niet zeker als gevolg van  
de bronchografie.

	geen medi- cijnen	peni- cilline	pas	penicil- line + strepto- mycine + evt. ander	totaal
Weer positief worden van het sputum zon- der röntgenologische uitbreiding	1			2	3
Groter worden van caverne of weer open gaan van caverne litteken				2	2
Röntgenologische uitbreiding of reacti- vering van haarden				2	2
Totaal	1			6	7

van antihistaminica, penicilline, streptomycine, pas en inh geschiedde. Op een 7 weken na de bronchografie gemaakte thoraxfoto werd een interlobaire pleuritis rechts gevonden. Daar er weinig vocht aanwezig was, werd geen punctie verricht; er waren verder geen activiteitsverschijnselen. De aetiologie van deze pleuritis is niet geheel zeker: tuberculose of een allergische reactie, zoals ROBERTSON en FORGAN MORLE beschreven?

Op een totaal van 721 bronchogrammen zagen we dus 14 (= 1.9 %) zekere en 8 (= 1.1 %) twijfelachtige complicaties van de tuberculose ten gevolge van de bronchografie. De medicamenteuze bescherming van deze bronchografieën, die complicaties met zich brachten is vermeld in tabel XI.

TABEL XI  
Medicamenteuze bescherming bij de bronchografieën met complicaties  
van de tuberculose.

	geen medi- cijnen	pas	peni- cilline	penicil- line + strepto- mycine + evt. ander	totaal
zekere complicaties	8	1	2	3	14
niet zekere complicaties	1			7	8

Hieruit kan men concluderen, dat een voldoende medicamenteuze bescherming een goede garantie is voor het voorkómen van complicaties van de tuberculose na de bronchografie. Uit het feit, dat er bij een goede medicamenteuze bescherming niet minder dan 7 x een complicatie optreedt, wanneer nog een andere intrabronchiale ingreep in kort tijdsbestek verricht is, zou men kunnen destilleren, dat het geen aanbeveling verdient in korte tijd meerdere intra-bronchiale ingrepen te verrichten.

#### 4. NIET-SPECIFIEKE ONTSTEKINGSPROCESSEN ALS GEVOLG VAN DE BRONCHOGRAPHIE

Deze werden slechts zelden gezien (3 gevallen). Vooral patienten met een astmatische constitutie neigen tot bronchusinfecten, we moeten bij hen ook rekening houden met overgevoelighedsreacties. Soms zijn deze moeilijk uit elkaar te houden. Een voorbeeld hiervan is een 42-jarige astmatische vrouw, bij wie de bronchografie door een misverstand niet onder medicamenteuze bescherming plaats vond, terwijl tevoren al een bronchusinfect met haemophilus influenzae bestond. Na 4 dagen werd haar penicilline in hoge dosering gegeven, 6 dagen later ontwikkelde zich een temperatuursverhoging en werd een vlekkelijke beschaduwing in de middenkwab vastgesteld, nog enkele dagen later ontstond een exantheem, dat direct verdween na staken van de penicilline en toediening van antihistaminica.

Een andere patiente met een slechte longfuctie en een verwoeste long ging zeer kort na de bronchografie veel autolytisch, etterig sputum opgeven, de saturatie daalde hierbij tot 72 %. Ze gaf tevoren enkele stukjes etterig sputum per dag op, waarin geen flora was aangetoond, het sputum was echter autolytisch. Hier had tevoren een steriliserende kuur gegeven moeten worden en eventueel houdingsdrainage.

Tenslotte werd bij een jonge man van 19 jaar kort na de bronchografie een kastanjegrote schaduw boven het diafragma gezien. Hij gaf purulent sputum op, waarin geen flora werd aangetoond. De laatste 2 patienten kregen een voldoende medicamenteuze bescherming bij de bronchografie; bij beiden waren de verschijnselen na ongeveer een week weer verdwenen. Het is niet onmogelijk, dat virusinfecten hier ook een rol speelden, een onderzoek hiernaar werd indertijd niet verricht. De pathogene micro-organismen kunnen

in het tracheobronchiaalsysteem terecht komen, doordat ze uit de mond-keelholte naar binnen gesleept worden door het anaestheticum en door de contrastvloeistof, zoals men in de literatuur vermeld vindt. Er kan ook aspiratie plaats vinden wanneer de verdoving nog niet is uitgewerkt.

##### 5. MECHANISCHE COMPLICATIES TENGEVOLGE VAN DE BRONCHOGRAPHIE

Hiertoe werd gerekend een geval van opgeven van sanguinolent sputum, mogelijk ten gevolge van het heftige hoesten en een geval van heftige benauwdheid in aansluiting aan de bronchografie doordat de patient het contrastmiddel niet kon ophoesten. De toestand verbeterde snel na houdingsdrainage en fysieke therapie. Een bronchospasme werd - althans bij fysiek onderzoek - niet aangetoond.

Een snelle verwijdering van het contrastmiddel is voor iedere patient van belang en kan bevorderd worden door houdingsdrainage, fysieke therapie en zo nodig bronchodilatoren.

Hoe is de invloed van contrastmiddelresten op het postoperatieve beloop?

Hoewel er bij gebruik van dionosil nooit meer iemand geopereerd wordt, waarbij nog contrastmiddelresten in de longen te zien zijn, wil dit nog niet zeggen, dat ze niet aanwezig zijn. Zoals reeds werd opgemerkt blijven onzichtbare resten achter. Het is denkbaar, dat de ventilatie belemmerd wordt door deze resten en dat daardoor enerzijds het optreden van atelectase wordt bevorderd in die zin, dat deze bij secreetstagnatie mogelijk spoediger zal optreden, anderzijds het opvullen van de thorax door de resterende long wordt bemoeilijkt. Het postoperatieve beloop werd nagegaan van al die patienten, bij wie enkele dagen voor de operatie nog resten van het contrastmiddel te zien waren. Oorspronkelijk werden 3 groepen onderscheiden: één waarbij lipiodol, één waarbij sulfalipiodol 7½ en 10 % en één waarbij sulfalipiodol 15 en 20 % gebruikt werd. Tussen deze groepen bleek nagenoeg geen verschil te bestaan, hetgeen niet zo verwonderlijk is, daar het hier voornamelijk een mechanische kwestie is. Het gaat er niet zozeer om wat, dan wel of er iets in de bronchioli achtergebleven is, dat de ventilatie kan bemoeilijken. Dit onderscheid kon dus verder verwaarloosd worden. Natuurlijk is het van belang hoeveel van het contrastmiddel prae-

operatief in de long aanwezig is. Dit is een moeilijk punt, het is bijzonder lastig hier een objectieve maatstaf aan te leggen. De volgende indeling is gekozen:

A. *Weinig resten*: er zijn geringe locale ophopingen van het contrastmiddel te zien (meestal tot 1 kwab beperkt), terwijl in de meeste gevallen de contrastdichtheid gering is.

B. *Veel resten*: de contrastdichtheid is nog groot, de resten zijn veel uitgebreider en over meer dan één kwab verdeeld.

C. *Diffuze resten*: hier bestaat een diffuse stippeling door de hele long. Zo ergens, dan zou men hier een stoornis in de ventilatie verwachten. Verschillen in contrastdichtheid zijn hier niet nader onderscheiden om te veel versnippering van het materiaal te voorkomen.

Op het postoperatieve verloop zullen de leeftijd en de longfunctie van de patient zeker invloed hebben. SEEGBERS vond, dat de gemiddelde leeftijd van de patienten met een vertraagde ontplooiing hoger lag dan de gemiddelde leeftijd van alle patienten, die een segmentresectie ondergingen. Voor het samenvattend overzicht is daarom de gemiddelde leeftijd van de patienten genoemd. Om een indruk te geven over de longfunctie zijn de gemiddelde waarden van de 1 seconde capaciteit en de gemiddelde vitale capaciteit als percentage van de normale waarde vermeld. Verder zal de aard van de ingreep stellig van invloed zijn op het postoperatieve beloop. Daarom is van iedere groep het aantal verwijderde segmenten opgeteld en gedeeld door het aantal operaties. Deze cijfers zijn bedoeld om over deze punten enkele vergelijkbare gegevens te verschaffen. Om de toestand na de operatie goed te kunnen beoordelen werden de patienten ingedeeld in 3 groepen: goed, matig en slecht ontplooid. Dit werd beoordeeld op röntgenfoto's, die resp. 14 dagen en 4-6 weken na de operatie zijn gemaakt. Vertraagde ontplooiingen als gevolg van lekkage van een parenchym- of bronchusfistel zijn niet bij het onderzoek betrokken.

Als *slecht ontplooid* werden die longen beschouwd, die de thoraxhelft voor minder dan  $\frac{2}{3}$  opvulden.

*Matig ontplooid*: die waarbij de thoraxhelft voor meer dan  $\frac{2}{3}$  is opgevuld. Uiteraard is de grens tussen slecht en matig ontplooid globaal. In sommige gevallen ontstond een vochtmantel om de long, deze zijn alle ingedeeld bij de matig ontplooiden.

Bij de *goed ontplooi*de longen zijn ook die gerekend, waar een klein fibrinekapje over de longtop is gekomen. Als er een hoge stand van het diafragma is ontstaan, wordt de long als goed ontplooid beschouwd, als hij de thoraxhelft geheel opvult en hart en mediastinum niet opvallend naar de geopereerde zijde zijn verplaatst (in het laatste geval zou men kunnen veronderstellen, dat de long de thorax niet kan opvullen en hart, mediastinum en diafragma compensatoir verplaatst worden).

Ter vergelijking zijn nog 2 groepen toegevoegd:

één van patienten, bij wie tevoren wel bronchografie was verricht, maar bij welke *geen* contrastresten meer te zien waren en één, waarbij praeoperatief geen bronchografie werd verricht. Bij de eerste van deze 2 groepen is in zoverre geselecteerd, dat de bronchografie korter dan 3 maanden voor de operatie moest hebben plaats gevonden.

Wanneer men de gegevens uit tabel XII nader beziet, blijkt dat de groepen in grote trekken gelijkwaardig zijn wat betreft de uitgebreidheid van de resectie, de leeftijd en de longfunctie. In dit materiaal zagen we 2 keer een atelectase en wel in de groep met veel praeoperatieve contrastresten. In het ene geval was er tevens een collaps aanwezig, de oorzaak was hier een bronchusfistel. Na een restpneumectomie volgde een ongestoord herstel. In het andere geval ontstond de atelectase *niet* in dat gedeelte waar lipiodolresten aanwezig waren.

Na  $\pm$  4-6 weken is de ontplooiing in alle groepen vrijwel gelijk. Na  $\pm$  14 dagen zijn er echter wel verschillen te zien. Allereerst valt op, dat de ontplooiing in 3 groepen overeenkomt, namelijk die met weinig en geen praeoperatieve resten van het contrastmiddel en die waarbij in het geheel geen bronchografie werd verricht. In de groep met veel resten is het percentage goed ontplooi

de longen iets kleiner, maar dit verschil lijkt te verwaarlozen. In de groep met diffuse praeoperatieve resten is na 14 dagen een duidelijk lager percentage goed ontplooi

de longen te zien (tabel XII).

Uit deze gegevens kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

1. Contrastmiddelresten hebben op den duur geen invloed op de ontplooiing van de long na operatie.
2. Het directe postoperatieve beloop kan echter door diffuus verspreide resten in die zin gestoord worden, dat de ontplooiing van de geopereerde long vertraagd wordt.

Het zou in dit opzicht van belang zijn te weten te komen hoeveel

TABEL XII

Invloed van contrastmiddelresten op de ontplooiing van de long na resectietherapie.

Toestand voor operatie	Gemiddelde hoeveelheid geresecteerde segmenten	Gemiddelde leeftijd	Gemiddelde V.C. als % norm. w.	Gemiddelde 1 sec. C. als % V.C.	Ontplooiing na $\pm 14$ dagen.	Ontplooiing na $\pm 4-6$ weken.
weinig resten 26	2.54	33	98	68	G: 15 (= 58 %) M: 7 (= 27 %) S: 2 (= 8 %) geen gegevens: 2	21 (= 81 %) 4 (= 15 %) 1 (= 4 %)
veel resten 28	2.93	30.6	99	66	G: 15 (= 54 %) M: 7 (= 25 %) S: 1 (= 3 1/2 %) geen gegevens: 3 atelectase: 2	25 (= 89 %) 2 (= 7 %)
diffuze resten 24	2.70	32	96	72	G: 11 (= 46 %) M: 11 (= 46 %) geen gegevens: 2	20 (= 83 %) 4 (= 17 %)
geen resten 26	2.61	31.7	90	69	G: 15 (= 58 %) M: 8 (= 31 %) S: 1 (= 4 %) geen gegevens: 2	21 (= 81 %) 4 (= 15 %) geen gegevens: 1
geen bronchografie 28	2.07	33.8	108	72	G: 16 (= 57 %) M: 8 (= 29 %) geen gegevens: 3 atelectase: 1	23 (= 82 %) 5 (= 18 %)

G = goed ontplooid. M = matig ontplooid. S = slecht ontplooid.

onzichtbare resten van dionosil achterblijven en hoe de verspreiding hiervan in de long is.

#### 6. COMPLICATIES TENGEVOLGE VAN RESTEN VAN HET CONTRASTMIDDEL

Bij één patient ontstonden 4 weken na de bronchografie juist om de contrastmiddelresten (lipiodol) heen wolkige schaduwen. Na enige tijd verdwenen zowel deze schaduwen als de lipiodolresten. Mogelijk zijn dit vreemde lichaamsgranulomen geweest, dit was niet pathologisch-anatomisch te controleren, daar de patient niet geopereerd werd.

In de resectiepreparaten, die zonder uitzondering pathologisch-anatomisch werden onderzocht, werden nooit histologische reacties op contrastmiddelen gevonden. Mogelijk waren ze niet aanwezig, mogelijk is het moeilijk onderscheid te maken tussen tuberculeuze- en vreemde lichaamsgranulomen.

De volgende complicatie kon bij geen van de vorige groepen worden ondergebracht. Bij een 41-jarige man ontstond 1 week na een linkszijdige bronchografie een hoge stand van het linker diafragma, die 1 jaar later nog onveranderd aanwezig was. Er bestond geen atelectase, er was ook geen proces in het mediastinum, voor zover dat althans was na te gaan. Misschien is het een toevallige samenloop van omstandigheden geweest en heeft de hoge stand van het diafragma niets met de bronchografie te maken.

#### C. Samenvatting en conclusies:

Op een totaal van 721 bronchogrammen werden 86 temperatuursreacties van korte duur gezien. Hiervan waren er 62 van minder dan  $0.5^{\circ}$  en feitelijk niet als complicatie te rekenen.

Er resten nog 24 patienten met temperatuursverhoging van hoger dan  $0.5^{\circ}$  en de 33 andere boven beschreven complicaties, hetgeen samen in totaal 7.9 % is. Een aantal van deze complicaties viel in de tijd, dat de bronchografie nog slechts kort in het sanatorium werd toegepast. In de huidige periode, nu de indicaties en contraindicaties strenger gesteld worden en er bij iedere intrabronchiale ingreep medicamenteuze bescherming wordt gegeven, zou een deel van deze complicaties zeer waarschijnlijk niet hebben plaats gehad. Wanneer alle patienten hierop nog eens worden nagegaan, blijven



er 36 gevallen over, waarbij ondanks een goede indicatiestelling en een goede medicamenteuze bescherming complicaties ontstonden, dit is 5 %. Bij 4 van deze 36 complicaties is er zeker een allergische factor aanwezig (blz. 32), terwijl deze zeer waarschijnlijk ook een rol speelt bij de 17 temperatuursverhogingen van meer dan 0.5°, die ondanks een goede medicamenteuze bescherming voorkwamen (blz. 31). Als alleen de complicaties van de kant van de tuberculose in beschouwing worden genomen, blijkt dat van de 14 zekere complicaties er 11 hetzij bij een actief proces, hetzij zonder voldoende medicamenteuze bescherming of beide geschiedden, zodat er 3 overblijven, waarbij alle gebruikelijke voorzorgsmaatregelen zijn genomen, dit is 0.4 %. Bij een juiste handelwijze is het aantal complicaties van de tuberculose na bronchografie dus zeer gering. Uit het voorgaande bleek ook, dat het in verband met het post-operatieve beloop beter is de bronchografie niet al te kort voor een longresectie te doen plaats vinden.

## *Hoofdstuk IV*

### VERANDERINGEN IN DE LONGFUNCTIE TIJDENS BRONCHOGRAPHIE

#### **A. Literatuurgegevens**

Men geeft in het algemeen aan, dat een slechte longfunctie een contraindicatie is voor bronchografie, toch vindt men hierover weinig gegevens in de literatuur.

FISCHER deed in 1950 een onderzoek naar de invloed van de bronchografie op de arteriële  $O_2$ -verzadiging. Het betrof hier het door hem gepropageerde Joduron B. In aansluiting aan de bronchografie en vervolgens om de 3 uur werd een arteriepunctie verricht. Steeds werd een licht verminderde arteriële  $O_2$ -verzadiging met normale of licht verlaagde  $CO_2$ -spanning gevonden. Dit wijst volgens schrijver op een ongelijkmatige ventilatie. De veranderingen zijn voorbijgaand: na 24 tot 36 uur is de normale toestand weer teruggekeerd. MOTLEY en TOMASHEFSKI (1951) vonden tijdens bronchografie met lipiodol bij 25 patienten met anthracosilicose een gemiddelde daling van de arteriële  $O_2$ -verzadiging van 93.5 tot 85 %, de pH van het bloed daalde van 7.45 tot 7.38, de  $pCO_2$  steeg van 42.4 tot 50.5 mm Hg. Zij merkten op, dat vooral bij patienten, die een slechte longfunctie hadden, dyspnoe ontstond. In een latere publicatie verklaren zij deze hypoxie door een gedeeltelijke blokkering en bemoeilijking van de luchtverdeling in de longen, waardoor een slechte alveolaire ventilatie zou ontstaan; de stijging van de  $pCO_2$  zou in deze theorie passen. PECK, NEERKEN en SALZMANN (1953) geven aan, dat de in water oplosbare middelen een vrij ernstige bronchospasme veroorzaken, waarschijnlijk ten gevolge van het jodopyraceet. Ook BESSLER (1955) noemt de bronchospasme als een nadeel van de in water oplosbare middelen. SCHOSTOK (1953) kon deze niet aantonen bij 10 patienten, bij wie vóór en na de bronchografie met een in water oplosbare contrastvloeistof een spirografisch onderzoek werd verricht. Na de bronchografie en de daar-

aan voorafgaande locale anaesthesie met 2 % salicaine zonder adrenaline zag hij een daling van de V. C. optreden (na één dag met gemiddeld 600 cc =  $\pm$  20 %). Het duurde 5 tot 7 dagen voordat de functie weer tot de uitgangswaarde was teruggekeerd. Na een intramusculaire injectie van 1 mg adrenaline zag hij geen toename van de functie en op grond hiervan sloot hij een bronchospasme uit. Van een door hem gegeven premedicatie met evipan tabletten, 10 mg morfine en  $\frac{1}{2}$  mg atropine verwachtte hij geen invloed op de ademfunctie. Teneinde de invloed van de locale anaesthesie op de functie na te gaan, bepaalde hij bij 8 patienten voor en na bronchoscopie de longfunctie (nadat de anaesthesie was uitgewerkt). Hij gebruikte hiervoor tetracaine met adrenaline. In geen enkel geval zag hij een verslechtering, soms zelfs een verbetering van de functie. Hij vroeg zich af of de mogelijk geringe ongunstige invloed van de tetracaine door de adrenaline werd opgeheven. In ieder geval neemt hij aan, dat de locale anaesthesie weinig invloed op de longfunctie heeft. Het onderzoek van TAMMELING stemt hiermee overeen. Hij ging de invloed van de Carlenscatheter tijdens bronchospirometrie op de longvolumina na. Behalve de intubering met de catheter had hier uiteraard tevoren een locale anaesthesie met  $\frac{1}{2}$  % tetracaine en adrenaline plaats gevonden. Bij 37 patienten daalde de V. C. gemiddeld met 5 %, welk gering verschil dus ten dele op rekening van de intubatie, ten dele op rekening van de locale anaesthesie kwam. Niet in overeenstemming met het bovenstaande zijn de gegevens van ANACKER, die vindt dat de V. C. tijdens locaalanaesthesie met 15 tot 20 % daalt. SCHOSTOK ziet als oorzaak van de functievermindering na de bronchografie de prikkelende werking van de in water oplosbare middelen, die aanleiding kan zijn tot een acute ontstekingsreactie in de bronchi en een hypersecretie. Door beide kan een afsluiting van longdelen ontstaan. Bij een tweede groep patienten (ook 10) deed hij bronchografie onder een kortdurende algemene narcose. De longfunctie van deze patienten was zo slecht (enkele hadden een V. C. < 1000 cc), dat een bronchografie onder locaalanaesthesie niet werd aangedurfd. In deze gevallen trad de dag na de bronchografie practisch geen daling van de V. C. op en schrijver verklaart dit uit het feit, dat het contrastmiddel direct aan het eind van de ingreep samen met overtollig secreet werd afgezogen. Bovendien zou het volgens hem

van voordeel zijn, dat de hoestprikkel onmiddellijk weer aanwezig is. De gemiddelde leeftijd van de groep met locale anaesthesie was 49 jaar, die van de narcosegroep 28 jaar. HÖFFKEN schrijft de door SCHOSTOK gevonden verschillende waarden aan foutenbronnen toe, waarbij hij wijst op een onder invloed van de psyche veranderde ademtechniek. ZAVOD onderzocht het functieverlies tijdens bronchografie bij 50 mensen met een gemiddelde leeftijd van 28 jaar, de meesten met een redelijk goede longfunctie en met niet lang bestaande, niet uitgebreide processen. Hij gebruikte lipiodol als contrastmiddel. Van deze patienten toonde 90 % 1 uur na bronchografie een daling van de V. C. met 15 %, na één dag bedroeg deze 10 % en er trad verder een geleidelijke stijging op tot na 5 dagen de uitgangswaarde weer was bereikt. HÖFFKEN trachtte meer objectieve gegevens te verkrijgen door geen gebruik te maken van de spirografie, maar van de meting van de arteriële O<sub>2</sub>-verzadiging. Hij maakte hierbij gebruik van de cycloop en vond bij de 9 onderzochte patienten een daling van de arteriële verzadiging, die varieerde van 4.4 tot 16 % met een gemiddelde van 9 %. Deze groep patienten bestond overwegend uit ouderen (gemiddelde leeftijd 55 jaar, variërend van 43 tot 61), 7 van de 9 hadden een longcarcinoom. Er werd een in water oplosbaar contrastmiddel gebruikt, waarmee een selectieve vulling van de bronchusboom werd verricht. In januari '62 publiceerden CHRISTOFORIDES, NELSON en TOMASHEFSKI hun gegevens over de longfunctie tijdens bronchografie (36 enkelzijdige en 19 dubbelzijdige bronchografieën). Bij de enkelzijdige vullingen daalde de V. C. gemiddeld met 20.3 en het M. A. M. V. gemiddeld met 20.7 %, voor de dubbelzijdige vullingen bedroeg dit respectievelijk 32.8 en 30.8 %. Binnen de 3 uur waren deze waarden tot 85 à 90 % van de uitgangswaarde teruggekeerd. Ook volgens hen heeft de sedering en anaesthesie geen invloed. Vooral bij patienten met een goede functie bestond een grote variatie in de reacties van de longfunctie op de bronchografie. Bij patienten met slechte functies waren deze variaties veel kleiner, de reserves zijn hier immers al aangesproken.

## B. Discussie

In het sanatorium Beatrixoord heeft men evenals HÖFFKEN de ervaring, dat de patient direct na de bronchografie onder plaatselijke verdoving in staat is het belangrijkste deel van de contrastvloeistof

op te hoesten. Het wandbeslag dat dan nog achterblijft is ook met afzuigen niet te verwijderen. De algemene narcose bij de bronchografie heeft o.i. bijzonder weinig reden van bestaan. Verder kan de door SCHOSTOK waargenomen zeer geringe daling van de functies bij bronchografie onder narcose worden verklaard uit het feit, dat bij een dergelijke slechte longfunctie doorgaans geen verkleiningen meer optreden, zoals ook CHRISTOFORIDES c.s. opmerkten. Tegen het onderzoek van HÖFFKEN zijn wel enige bezwaren te opperen. In de eerste plaats heeft een verandering van ademtype invloed op de arteriële  $O_2$ -verzadiging, dus zo objectief is dit laatste gegeven nu ook weer niet. In de tweede plaats bestaat deze groep voornamelijk uit carcinoompatienten. ROUING en ORIE wezen erop, dat het aantal chronische hoesters onder deze patienten waarschijnlijk relatief hoog is. Het is bekend, dat bij chronische hoesters vaak wisselende longfunctiewaarden worden gevonden, benevens soms allergische slijmvliesreacties (zwelling, veel secreet). In de derde plaats moeten deze met de cycloop verkregen getallen met enige twijfel worden gezien. Voor een nauwkeurige waarneming is het immers noodzakelijk, dat de patient absoluut stil ligt. Waar hier de cycloop nog vóór de anaesthesie op het voorhoofd werd geplaatst, kunnen we niet verwachten, dat de patient gedurende alle manipulaties (verdoven, inbrengen van de catheter, vullen met contrastvloeistof en maken van de foto's) aan deze voorwaarden voldoet. Verder is door TAMMELING, ZIJLSTRA en MOOK aangegeven, dat de met de cycloop verkregen waarden een grote spreiding vertonen. Vooral bij verzadigingen, die lager komen dan 80 %, kan de uitkomst aanzienlijk afwijken van de werkelijkheid, maar zelfs in het gebied tussen 90 en 100 % is de nauwkeurigheid niet voldoende om exacte gegevens op te leveren. De door HÖFFKEN gepubliceerde getallen dienen dan ook met enige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd.

Concluderend kan worden gezegd, dat de bevindingen afhangen van de volgende factoren: de aard van de patienten, de techniek van de bronchografie, het contrastmiddel en de tijd en de methode van meting.

### C. Eigen waarnemingen

Bij 31 patienten werd voor, tijdens en na de bronchografie de arteriële  $O_2$ -verzadiging van het bloed bepaald, in het merendeel

van de gevallen werd tevens de pH, standaard bicarbonaat en  $p\text{CO}_2$  bepaald. Deze 31 patienten behoorden niet tot de hier behandelde groep van 601 tuberculosepatienten.

### 1. DE AARD VAN DE PATIENTEN

Van de 31 patienten hadden er 21 een tuberculose in een rustig stadium. Van de 10 overige patienten hadden er 4 een Morbus Besnier Boeck, 3 aspecifieke infiltraten op bodem van bronchopathie, 1 recidiverende pneumonieën, 1 dubbelzijdige bronchiëctasieën en emfysema pulmonum en 1 geen afwijkingen. De röntgenologische afwijkingen liepen uiteen van een hiluskliertuberculose tot ernstige dubbelzijdige afwijkingen bij een Morbus Besnier Boeck. De longfunctie van deze patienten varieerde van normaal tot matig sterk gestoord. Zoals reeds eerder werd vermeld, wordt de bronchografie bij een ernstige stoornis in de longfunctie nagelaten. De gemiddelde leeftijd van deze patienten bedroeg 40 jaar (van 16 tot 63). De patienten zijn geheel willekeurig gekozen, er heeft geen selectie plaats gevonden, behoudens de selectie, die de indicatie voor de bronchografie reeds geeft.

### 2. METHODIEK

Er vonden in deze groep 19 enkelzijdige en 12 dubbelzijdige vullingen met waterige dionosil plaats op de in hoofdstuk II beschreven wijze. Bij de 19 enkelzijdige vullingen vond 9 x een overlopen van contrastvloeistof naar de contralaterale long plaats. De  $\text{O}_2$ -verzadiging, pH, standaard bicarbonaat en  $p\text{CO}_2$  van het arteriële bloed werden de dag of de ochtend voor de bronchografie bepaald, tijdens de bronchografie (dat wil zeggen direct na het maken van de foto's en vóór het ophoesten van de contrastvloeistof) en 1 uur na het beëindigen van de bronchografie. De arteriële  $\text{O}_2$ -verzadiging van het bloed werd met de haemoreflector bepaald, de standaard bicarbonaat en de  $p\text{CO}_2$  met de macro Astrup methodiek.

### 3. RESULTATEN

De waarden, die op deze wijze werden verkregen, zijn vermeld in tabel XIII. De hoogst en laagst gemeten waarden van de arteriële  $\text{O}_2$ -verzadiging bedroegen vóór de bronchografie 99 en 91 %, tijdens

TABEL XIII

De veranderingen in arteriële O<sub>2</sub>-verzadiging, pH, standaard bicarbonaat en pCO<sub>2</sub> voor, tijdens en 1 uur na de bronchografie.

No.	Vulling	TC % normaal	RV % TC	FRC r % TC	SC % VC	Arteriële O <sub>2</sub> -verzadiging			pH			Standaard bicarbonaat m.aeq/L			pCO <sub>2</sub> mm Hg			
						voor	tijdens	na	voor	tijdens	na	voor	tijdens	na	voor	tijdens	na	
1	Eo	79	36	50	54	98	88	—	7.43	7.43	—	26	25	—	42	40	—	
2	Eo	82	16	43	79	95	91	97	7.42	7.47	7.43	25	29	26	41	50	42	
3	E	104	38	54	62	97	90	92	7.43	7.42	7.40	25	22	25	40	36	43	
4	D	81	30	44	60	97	90	93	7.39	7.39	7.40	22	22	23	39	39	40	
5	D	111	27	43	62	98	88	96	7.40	7.38	7.39	23	22	23	39	39	40	
6	E	68	19	42	79	97	92	98	7.43	7.42	—	26	24	—	42	40	—	
7	Eo	97	22	45	69	96	94	95	7.43	7.41	7.42	25	21	23	40	35	38	
8	Eo	96	42	57	56	96	77	—	7.40	7.40	—	22	23	—	38	40	—	
9	Eo	78	21	50	78	98	88	96	7.38	7.37	7.38	26	22	26	48	40	48	
10	D	70	15	32	82	97	89	—	7.42	7.35	—	25	22	—	41	43	—	
11	E	69	24	55	97	97	89	97	7.39	7.40	7.39	24	23	23	42	39	39	
12	Eo	88	17	37	75	99	90	98	7.39	7.40	7.41	24	24	26	38	42	40	
13	E	93	16	35	71	99	97	—	7.43	7.42	—	24	21	—	38	34	—	
14	E	80	35	55	55	98	91	97	7.45	7.42	7.42	26	22	26	40	35	43	
15	E	67	15	67	90	98	90	—	7.39	7.38	—	21	19	—	38	34	—	
16	Eo	99	29	42	65	96	96	96	7.43	7.40	7.41	24	21	23	37	37	39	
17	E	86	21	33	65	95	86	96	7.42	7.45	7.45	23	23	24	38	35	36	
18	D	94	59	76	37	95	87	88	7.38	7.35	7.37	26	25	25	48	49	48	
19	E	70	19	39	69	95	91	94	7.37	7.37	7.38	23	23	20	42	42	53	
20	Eo	82	26	48	74	98	92	97	7.40	7.43	7.42	24	23	24	40	36	49	
21	D	87	33	42	62	95	76	89	7.38	7.37	7.37	22	19	21	40	35	39	
22	Eo	104	18	31	78	96	87	97	7.41	7.43	7.43	28?	21	24	48	33	38	
23	D	110	40	50	62	96	87	95	7.42	7.38	7.38	27	25	24	45	47	44	
24	D	91	28	43	69	98	91	97	7.45	7.42	7.43	25	22	25	39	36	40	
25	E	104	23	38	74	98	93	99	7.42	7.43	7.42	—	—	—	—	—	—	
26	D	77	33	54	71	98	81	86	7.43	7.43	7.44	23	25	24	36	42	40	
27	D	—	—	—	86	97	93	97	—	7.40	—	—	20	—	—	—	34	—
28	D	95	37	52	43	91	89	93	7.43	7.34	—	22	19	—	35	38	—	
29	E	77	25	49	66	96	89	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30	D	72	27	47	50	94	76	94	7.42	—	—	22	—	—	36	—	—	
31	D	55	27	38	79	96	83	88	7.44	7.39	—	23	21	—	36	37	—	
gemidd.		86	27	46	68	97	88	95	7.41	7.40	7.40	24	22	24	40	39	42	

bronchografie respectievelijk 97 en 76 % en 1 uur na bronchografie 99 en 86 %.

Uit tabel XIII blijkt, dat er in het algemeen tijdens de bronchografie een daling van de arteriële O<sub>2</sub>-verzadiging optreedt, in de meeste gevallen is deze na 1 uur weer bijna tot de norm teruggekeerd. De pH, standaard bicarbonaat en pCO<sub>2</sub> ondergaan weinig of geen invloed. Uit deze gegevens blijkt, dat soms een sterke, soms geen daling van de arteriële O<sub>2</sub>-verzadiging optreedt. Het ligt voor de hand te veronderstellen, dat dit verschil samenhangt met het al of niet aanwezig zijn van longfunctiestoornissen. Evenzeer kan ook de mate van vulling hierbij een rol spelen. In tabel XIV is een splitsing gemaakt in 2 groepen, één waarbij de saturatie tijdens bronchografie lager en één waarbij deze hoger is dan 90 %. Tevens zijn in deze tabel enkele gegevens over de longfunctie en over de mate van vulling vermeld.

TABEL XIV.

Gemiddelde longfunctiewaarden van 2 groepen patiënten bij wie de arteriële O<sub>2</sub>-verzadiging tijdens bronchografie respectievelijk kleiner en en groter is dan 90 %

Arteriële O <sub>2</sub> - verzadiging tijdens bronchografie	Aantal	Vulling (aantal)	TC % normaal	RV % TC	FRCr % TC	SC % VC
< 90 % (M = 85 %)	16	E 3 Eo 4 D 9	87	27	41	68
> 90 % M = 92 %)	15	E 7 Eo 5 D 3	85	27	52	68

E = zuiver enkelzijdige vulling.

Eo = enkelzijdige vulling met enig overlopen van contrastvloeistof naar de contralaterale kant.

D = dubbelzijdige vulling.

Uit deze tabel blijkt, dat de gemiddelde waarden van de longfunctie in de beide groepen nagenoeg niet verschillen. De longfuncties komen dus ongeveer overeen en leveren geen aanknopingspunt voor het al of niet dalen van de arteriële O<sub>2</sub>-verzadiging tijdens de bronchografie. In de eerste groep van tabel XIV (verzadiging < 90 %) is het aantal zuiver enkelzijdige vullingen 3 tegenover 13



enkelzijdige vullingen met overlopen van contrastvloeistof of dubbelzijdige vullingen. In de tweede groep ( $> 90\%$ ) werden 7 zuiver enkelzijdige vullingen verricht tegen 8 dubbelzijdige of enkelzijdige met overlopen van contrastmiddel. Men krijgt hieruit de indruk, dat de mate van vulling wel een rol speelt. Ook tabel XV wijst in deze richting, maar hier is ook een verschil in longfunctie te zien, zodat het moeilijk is te beslissen welke factor nu uiteindelijk verantwoordelijk is.

TABEL XV.

Gemiddelde arteriële  $O_2$ -verzadiging tijdens bronchografie bij verschillende maten van vulling

	Gemiddelde arteriële $O_2$ -verzadiging tijdens bronchografie	TC % norm.	RV % TC	FRCr % TC	SC % VC
Dubbelzijdige vulling (12 patiënten)	86 %	86	32	47	64
Enkelzijdige vulling met overlopen van dionosil (9 patiënten)	89 %	89	25	45	70
Zuiver enkelzijdige vulling (10 patiënten)	91 %	82	24	45	73

Men zou zich kunnen voorstellen, dat er tijdens de bronchografie een daling van de arteriële  $O_2$ -verzadiging optreedt, doordat de ventilatie in de met contrastvloeistof gevulde long meer ongelijkmatig wordt. Bij 12 patiënten is daarom een onderzoek ingesteld naar de intrapulmonale gasmenging vóór en tijdens de bronchografie met behulp van stikstofuitwascurves. Voor de metingen van de stikstofconcentratie in de uitademingslucht werd gebruik gemaakt van een SASME type AR-2 stikstofmeter. De registraties geschieden met een GODART Omniascriptor. De alveolaire  $N_2$  werd uitgewassen met een open systeem methode. De patient ademde  $O_2$  en de expiratoire  $N_2$ -concentratie werd gedurende de eerste 5 ademhalingen op snel lopend papier geregistreerd. Hierdoor kon men elke ademhaling afzonderlijk analyseren („single breath” techniek), het overige deel van de uitwassing werd geregistreerd met een kleine loopsnelheid, zodat eveneens de „multiple breath” techniek kon worden toegepast.

### „Single breath” techniek

Deze geschiedde naar analogie van de methode van GREVE. Een voorbeeld van een „single breath” analyse is gegeven in figuur 2.

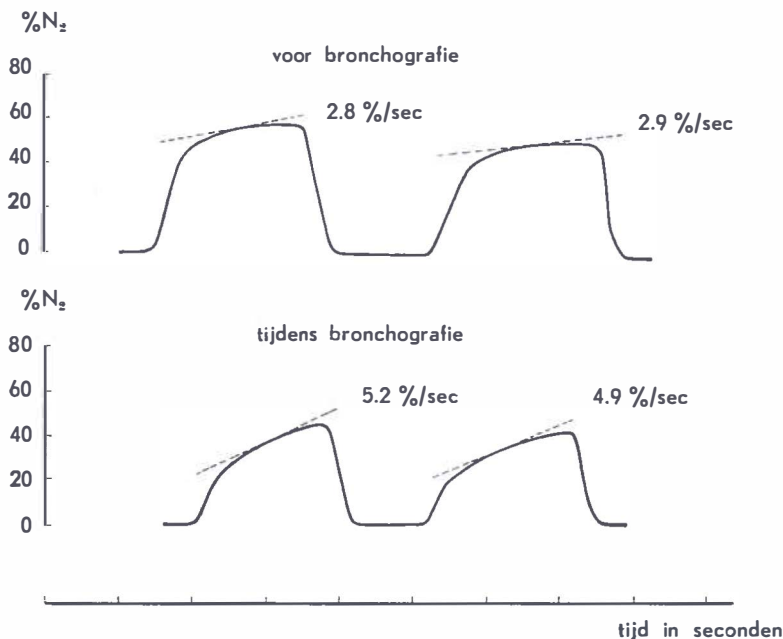


Fig. 2.

„Single breath” analyse. Gegevens van patiënt no. 26 vóór en tijdens bronchografie

Bij de expiratie wordt eerst het gas uit de dode ruimte uitgeademd. Wanneer bij de voorafgaande inademing zuivere zuurstof is ingeademd, zal dit gas geen stikstof bevatten. Vervolgens wordt gas uitgeademd, dat gedeeltelijk uit de dode ruimte, gedeeltelijk uit de alveoli komt. Het N<sub>2</sub>-gehalte van dit „menggas” neemt geleidelijk toe. Het laatste deel van het uitgeademde gas komt uitsluitend uit de alveoli. Wanneer de ventilatie gelijkmatig is, of wanneer deze ongelijkmatig is, terwijl de verschillende longgedeelten synchroon worden geventileerd, is de N<sub>2</sub>-concentratie van het uit de alveoli komende gas constant: er is een „alveolair plateau”. In alle andere gevallen wordt geen „alveolair plateau” gevormd, maar neemt de N<sub>2</sub>-concentratie toe naarmate meer gas is uitgeademd.

De gemiddelde toeneming van de  $N_2$ -concentratie van het uit de alveoli komende gas werd verkregen door het „alveolaire” deel van elke uitademing zo goed mogelijk door een rechte weer te geven. De helling van de rechte is dan een maat voor de gemiddelde concentratieverandering per tijdseenheid ( $\%$   $N_2$  per seconde). Het bleek herhaaldelijk moeilijk het „alveolaire” deel goed af te grenzen en goed weer te geven door een rechte. Bovendien vertoonden achtereenvolgende ademhalingen vaak onderlinge verschillen. Daarom werd de gemiddelde waarde van 4 achtereenvolgende ademhalingen gebruikt. Een voorbeeld van een „single breath” analyse is gegeven in fig. 2.

### *„Multiple breath” techniek*

Wanneer de patient zuurstof ademt, zal bij iedere volgende ademhaling de  $N_2$ -concentratie in de alveoli dalen, totdat deze tenslotte vrijwel nul is. Wanneer de ventilatie gelijkmatig is, is het verband tussen de logaritme van de alveolaire  $N_2$ -concentratie en het aantal ademhalingen rechtlijnig. Bij ongelijkmatige ventilatie is dit niet het geval, wel geldt dan een rechtlijnig verband voor de verschillende longgedeelten afzonderlijk. Het is toelaatbaar de verandering van de eind-expiratoire  $N_2$ -concentratie te gebruiken als maat voor de verandering van de alveolaire  $N_2$ -concentratie. Bij een constante ademfrequentie is derhalve ook het verband tussen de logaritme van de eind-expiratoire  $N_2$ -concentratie en de tijd van uitwassing rechtlijnig bij gelijkmatige en niet rechtlijnig bij ongelijkmatige ventilatie. In verband met de uitwassing van bloed- en weefsel  $N_2$  moeten de eind-expiratoire concentraties worden gecorrigeerd. De hier gebruikte correctie is  $-0.8 \%$   $N_2$ . De op deze wijze verkregen waarden zijn op semilogaritmisch papier uitgezet tegen de duur van de uitwassing (fig. 3). De aldus verkregen curven werden geanalyseerd volgens een door BRISCOE en COURNAND aangegeven methode.

Op deze wijze kan men over de volgende gegevens beschikken:

1. de verhouding tussen het volumen van de langzaam ventilerende longdelen ( $L_1$ ) en dat van de snel ventilerende longdelen ( $L_2$ ) ten opzichte van het totale longvolumen ( $L_T$ ), dus  $L_1/L_T$  en  $L_2/L_T$ .
2. de verhouding van de alveolaire ventilatie per minuut en het

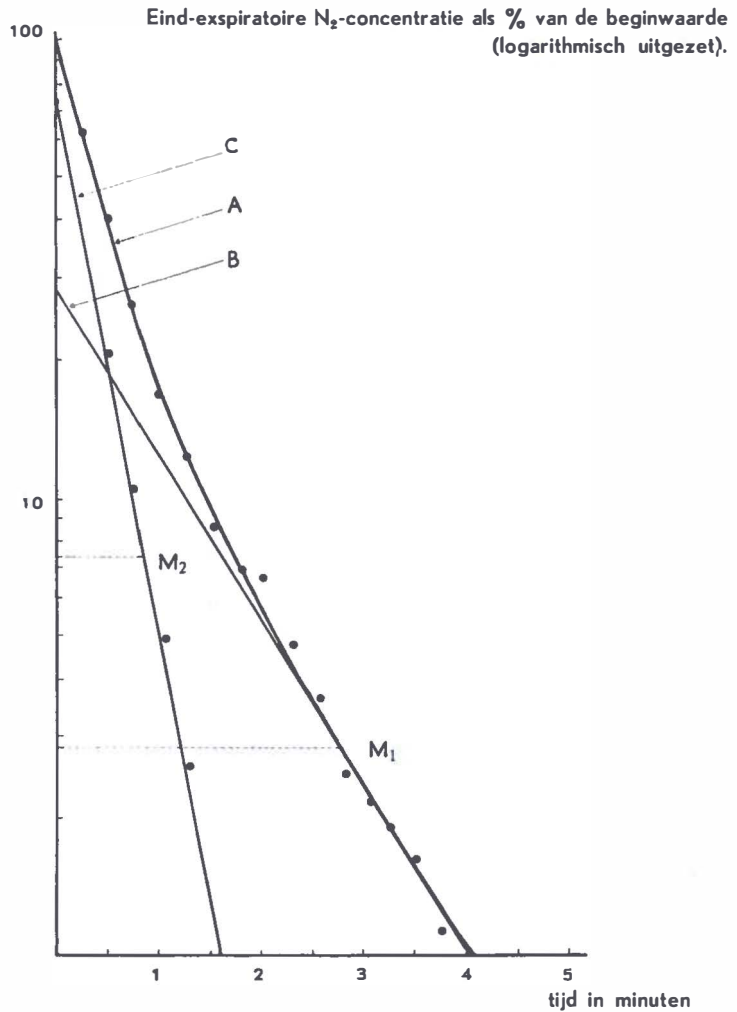


Fig. 3 „Multiple breath” analyse. Gegevens van patiënt no. 26.

longvolumen van elk van de longcompartimenten afzonderlijk ( $V_{A1}/L_1$  en  $V_{A2}/L_2$ ).

Het laatste gegeven is een maat voor de snelheid, waarmee een bepaald longdeel wordt uitgewassen. Bij ongelijkmatige ventilatie zijn meestal 2, bij uitzondering 3 verschillende longgedeelten te onderscheiden. Dit wil zeggen, dat de long zich in het algemeen zo gedraagt, alsof er één goed en één slecht ventilerend deel is, ook

al is er in werkelijkheid een groot aantal ongelijkmatig ventilerende longdelen. De feitelijke situatie wordt dus slechts bij benadering weergegeven. Een voorbeeld van de hier gevolgde werkwijze wordt gegeven in fig. 3. Hierbij wordt op de verticale as de eind-expiratoire  $N_2$ -concentratie uitgezet als percentage van de beginwaarde. Op de horizontale lijn wordt de tijd aangegeven. In dit voorbeeld is het verband tussen de beide grootheden niet rechtlijnig (curve A). Het laagste deel van deze curve geeft de langzaam ventilerende longdelen weer. Door deze laagst gelegen punten wordt een rechte (B) getrokken. Door deze door te trekken tot de ordinaat wordt de langzame component geëxtrapoleerd. De helling van deze lijn B is een maat voor de verhouding tussen de alveolaire ventilatie en het longvolumen van het langzaam ventilerend deel ( $\dot{V}_{A1}/L_1$ ). Deze helling wordt aangegeven door de tijd, die nodig is voor de uitwassing van 90 % van de  $N_2$  uit dit langzaam ventilerend longdeel. In dit geval zijn er 2.7 minuten nodig ( $= M_1$ ) voor een daling van 29 % (snijpunt van B met de ordinaat) tot 2.9 %. Met behulp van  $M_1$  en de ademfrequentie (in dit geval 17 per minuut) is nu via een door BRISCOE en CURNAND gegeven nomogram  $\dot{V}_{A1}/L_1$  af te leiden, in dit geval 0.9. Vervolgens wordt de langzame component van de kromme afgetrokken en door de aldus verkregen punten wordt een rechte C getrokken: de snelle component. Op de boven beschreven wijze wordt de verhouding tussen de alveolaire ventilatie en het longvolumen van de snelle component bepaald:  $\dot{V}_{A2}/L_2 = 3.2$ . Het snijpunt van de rechte B met de ordinaat geeft aan de verhouding tussen de totale alveolaire ventilatie  $\dot{V}_{AT}$  en de alveolaire ventilatie van het langzaam ventilerend longdeel ( $\dot{V}_{A1}$ ). In dit geval bedraagt  $\dot{V}_{A1}/\dot{V}_{AT} = 29/100$ . Hetzelfde geldt voor het snijpunt van de rechte C met de ordinaat:  $\dot{V}_{A2}/\dot{V}_{AT} = 71/100$ . Uit de tot dusverre berekende 4 verhoudingen kunnen de verhoudingen  $L_1/L_T$  en  $L_2/L_T$  worden afgeleid.  $L_T$  is het totale alveolaire volumen, dus  $L_T = L_1 + L_2$ . In het onderhavige geval is  $L_1/L_T = 0.59$  en  $L_2/L_T = 0.41$ .

#### D. Resultaten en discussie

In tabel XVI zijn de uitkomsten van de „single breath” en de „multiple breath” analyse van de onderzochte patienten weergegeven. Tevens zijn gegevens betreffende de vulling met contrast-middel, de spirografisch bepaalde longvolumina en de arteriële bloed-gassen vermeld.

TABEL XVI.

Gegevens betreffende de intrapulmonale gasmenging en arteriële bloedgassen van 12 patienten vóór en tijdens bronchografie.

patient	mate van vulling	TC % normaal	RV % TC	FRCr % TC	SC % VC	single breath % N <sub>2</sub> /sec.		multiple breath				arteriële O <sub>2</sub> -verzadiging % HbO <sub>2</sub>	pCO <sub>2</sub> mm Hg
								snelle component		langzame component			
								$\frac{L_2}{L_T}$	$\frac{\dot{V}_{A_2}}{L_2}$	$\frac{L_1}{L_T}$	$\frac{\dot{V}_{A_1}}{L_1}$		
3	E	104	38	54	62	voor	8.3	0.51	6.8	0.49	0.9	97	40
5	D	111	27	43	62	tijdens	6.4	0.30	5	0.70	0.8	90	36
						voor	4.0	0.68	3.7	0.32	0.9	98	39
9	Eo	78	21	50	78	tijdens	10.7	0.33	13	0.67	1.2	88	39
						voor	2.7	1.00	2.5	0.0	—	98	48
10	D	70	15	32	82	tijdens	4.4	0.56	8	0.44	1.5	88	40
						voor	0.8	1.00	3.7	0.0	—	97	41
13	E	93	16	35	71	tijdens	2.4	0.65	6.2	0.35	0.9	89	43
						voor	2.4	0.73	3.2	0.27	0.9	99	38
15	E	67	15	47	90	tijdens	2.4	0.58	7.9	0.42	1.7	97	34
						voor	2.3	0.40	10	0.60	2.3	98	38
17	E	86	21	33	65	tijdens	2.4	0.49	12	0.51	1.9	90	34
						voor	5.9	1.00	2.6	0.0	—	95	38
22	Eo	104	18	31	78	tijdens	7.2	0.52	4.7	0.48	0.9	86	35
						voor	3.7	0.61	4.8	0.39	1.6	96	48?
25	E	104	23	38	74	tijdens	7	0.11	10.9	0.89	1.4	87	33
						voor	0.8	0.27	3.5	0.73	1.6	98	—
26	D	77	33	54	71	tijdens	5.4	0.44	5.6	0.56	1.5	93	—
						voor	6.7	0.41	3.2	0.59	0.9	98	36
29	E	77	25	49	66	tijdens	12.8	0.44	2.9	0.56	0.9	81	42
						voor	2.5	1.00	1.5	0.0	—	96	—
31	D	55	27	38	79	tijdens	2.5	0.24	7.9	0.76	0.8	89	—
						voor	17.6	0.52	5.2	0.48	1.1	96	36
						tijdens	16.1	0.36	4.4	0.64	0.5	83	37

Uit de gegevens van tabel XVI valt het volgende af te leiden:

- a. wat de longvolumina betreft: de TC is in het merendeel van de gevallen kleiner dan normaal. De onderverdeling van de TC is bij de meeste patienten normaal of licht gestoord, bij patient 3 is er een duidelijke stoornis in de onderverdeling.
- b. uit de „single breath” analyse blijkt, dat bij 7 van de 12 patienten de gemiddelde  $N_2$ -concentratieverandering toeneemt. Dit kan een gevolg zijn van een toeneming van de ongelijkmatigheid en/of asynchroniteit van de ventilatie van de verschillende longdelen. Bij de overige patienten zijn er geen duidelijke verschillen in de intrapulmonale gasmenging vóór en tijdens de bronchografie.
- c. uit de „multiple breath” analyse blijkt, dat door de aanwezigheid van het contrastmiddel bij de meeste patienten het snel ventilerende deel kleiner en het langzaam ventilerende deel groter wordt, maar dat in het goed ventilerende deel de alveolaire ventilatie tijdens bronchografie duidelijk toeneemt. De verhouding tussen de alveolaire ventilatie en het longvolumen van het langzaam ventilerende deel ondergaat geen verandering.
- d. bij bijna alle patienten is de arteriële  $O_2$ -verzadiging tijdens de bronchografie lager dan ervoor, terwijl de arteriële  $CO_2$ -spanning nagenoeg onveranderd blijft.

Het ligt voor de hand te veronderstellen, dat er een zeker verband moet bestaan tussen de uitkomsten van de „single breath” en „multiple breath” analyse. Wanneer met de „single breath” analyse een „alveolair plateau” wordt gevonden, verwacht men ook met de „multiple breath” methode een volkomen gelijkmatige ventilatie te vinden (patient 10). Bij patient 25 gaat dit echter niet op. Men kan dit verklaren door aan te nemen, dat de ventilatie in dit geval ongelijkmatig, maar synchroon is. Wanneer men met de „multiple breath” methode een gelijkmatige ventilatie vindt, mag men met de „single breath” methodiek een „alveolair plateau” verwachten. Dit blijkt nu niet altijd het geval te zijn (patienten 9, 17, 29). Hiervoor is geen verklaring te vinden. Het is zeer goed mogelijk, dat dit wijst op de beperktheid van de uitwasmethodieken, zodat de interpretatie van de gegevens met voorzichtigheid dient te geschieden. De gegevens betreffende de bloedgassen kunnen worden verklaard met de uitkomsten van de „multiple breath” analyse. Het vrijwel onveranderd blijven van de arteriële koolzuurspanning betekent,

dat de toeneming van slecht ventilerend longdeel gecompenseerd is door een vermeerderde ventilatie van het (kleiner geworden) goed ventilerende longdeel. Een dergelijke compensatie is voor de arteriële  $O_2$ -verzadiging niet mogelijk wegens de vorm van de zuurstof-dissociatiecurve. Een toeneming van de ventilatie van goed ventilerende longdelen heeft weinig invloed op de oxygenatie van het bloed in deze longdelen, omdat het bloed hierin normaliter reeds nagenoeg volledig verzadigd is. Aangezien de aanpassing van de longcirculatie aan veranderingen in de ventilatie waarschijnlijk niet zeer snel is, is het zeker mogelijk, dat ongeveer 20 minuten na het inbrengen van het contrastmiddel er geen of onvoldoende aanpassing van de circulatie is. Op den duur zal de circulatie zich gaan aanpassen aan een verminderde ventilatie, in die zin, dat het vaatbed van de slecht geventileerde longdelen minder doorstroomd wordt; in dat geval zal de ongelijkmatige ventilatie geen invloed behoeven te hebben op de arteriële  $O_2$ -verzadiging. Tenslotte zij erop gewezen, dat er een arteriële onderverzadiging kan optreden zonder dat er veranderingen in de pulmonale gasmenging worden gevonden. Longdelen, die in het geheel niet aan de ventilatie deelnemen, terwijl ze wel worden doorstroomd, zullen een daling van de  $O_2$ -verzadiging veroorzaken, terwijl de uitwascurve het beeld van een gelijkmatige ventilatie kan geven. Een onderverzadiging kan dus het gevolg zijn van een dergelijke shuntcirculatie, maar ook van gestoorde ventilatie-perfusie verhoudingen.

Samenvattend kan worden geconstateerd, dat tijdens de bronchografie een belangrijke daling van de arteriële  $O_2$ -verzadiging kan optreden. Het is niet met zekerheid te zeggen, wat de belangrijkste factor is voor het optreden van een dergelijke onderverzadiging. Het is dus helaas niet te voorspellen bij welke patienten tijdens de bronchografie een belangrijke daling van de arteriële  $O_2$ -verzadiging zal optreden; de mate van vulling met contrastmiddel speelt zeer waarschijnlijk een rol, terwijl ook een tevoren bestaande stoornis in de longfunctie mogelijk invloed heeft. Wanneer men bedenkt, dat patienten met een belangrijke stoornis in de longfunctie bij voorbaat uitgeschakeld werden van bronchografie, dan moeten de soms belangrijke dalingen van de arteriële  $O_2$ -verzadiging toch wel tot voorzichtigheid nopen. Het verdient daarom aanbeveling bij patienten met een minder goede longfunctie niet een dubbelzijdige bronchografie in één tempo te verrichten. Ook bij patienten met



een gestoorde doorbloeding van het myocard is voorzichtigheid geboden. Is een bronchogram hier toch geïndiceerd, dan lijkt het aan te bevelen de bronchografie te doen plaats vinden onder toediening van zuurstof.

## *Hoofdstuk V*

### DE INDICATIES EN CONTRAINDICATIES VOOR DE BRONCHOGRAFIE EN DE HIERMEE VERKREGEN GEGEVENS

#### **A. Literatuurgegevens**

Verschillende auteurs onderscheidten twee groepen van indicaties:  
I. Een, waarbij op grond van klinische of röntgenologische gegevens afwijkingen aan de bronchusboom werden vermoed, en  
II. Een, waarbij een oriëntatie over de gehele bronchusboom gewenst was.

Van verschillende zijden werd gewezen op het belang van de combinatie bronchoscopie en -grafie; de eerste verschaft voornamelijk inlichtingen over het centrale deel van de bronchusboom, de tweede geeft daarnaast inlichtingen over de periferie (BÖHM, SOULAS, BERGSMA).

Ad I. Ieder klinisch symptoom, dat zou kunnen wijzen op een bronchusaandoening is een indicatie voor bronchologisch onderzoek (RIVOLLIÉ, SIGHART en DENK, BERNARD en GAMAIN):

voortdurend hoesten,

constante rhonchi op een bepaalde plaats,

voortdurend opgeven van grote hoeveelheden sputum,

onverklaarbare haemoptoës,

symptomen, die op stenose wijzen (wheezing, tekenen van ventiel-emphyseem),

atypisch verlopende longtuberculose (E. J. FISCHER, NICOD), zoals bijv. het vinden van positief sputum zonder klinische of röntgenologische verklaring (MÉTRAS en CHARPIN, HUZLY en BÖHM, TANNER), verder ter vaststelling van evt. restafwijkingen in het achterliggende gebied na een bronchoscopisch gecontroleerde bronchitis tuberculosa (TANNER).

De *röntgenologische* verschijnselen, die aanleiding kunnen zijn tot

bronchografisch onderzoek worden onderscheiden in directe en indirecte.

a. Directe verschijnselen: tekenen van bronchusafwijkingen op thoraxfoto of tomogram (HUIZINGA en SMELT, HURFORD, RIVOLLIER).  
b. Indirecte verschijnselen: een dicht beschaduwd gebied op de thoraxfoto wordt door velen als indicatie genoemd (MC INDOE c.s., RIVOLLIER, FORGACS, RABINOWITZ en HARPER, E. J. FISCHER, BERNARD en GAMAIN). Het gaat erom te differentieren tussen een atelectase, een infiltraat, een schrompelingsproces of een locale pleuritis. Het woord atelectase betekent: niet tot ontplooiing komen. Wanneer men de congenitale atelectase buiten beschouwing laat, zijn er voor dit verschijnsel verschillende oorzaken aan te geven. Een uitvoerige beschouwing hierover is te vinden in de dissertaties van SORGDRAGER en SYPKENS SMIT. Zij onderscheiden een compressieatelectase door druk van buiten (HUIZINGA spreekt hier liever van collaps) en een resorptieatelectase ten gevolge van een afsluiting van een grote of kleine bronchustak. SYPKENS SMIT beschreef als eerste het typische beeld, dat men in geval van compressieatelectase bij bronchografie vindt, nl. opeengedrongen bronchi, die door torsie een slordig uiterlijk vertonen, gelijkend op bronchiëctasieën. Dit beeld is reversibel, mits de collaps niet te lang blijft bestaan. Deze beide schrijvers noemen ook nog de zg. functionele of dynamische atelectase (in Duitsland: Kontraktionsatelektase), waarbij de contractie van intrapulmonale spiervezels een rol zou spelen. ZUPPINGER echter meent, dat men ook in deze gevallen ernstig rekening moet houden met een afsluiting van kleine, perifere bronchustakjes.

BERNARD en GAMAIN noemen verder als indicatie: iedere primo-infectie met belangrijke klierzwellingen, die aanleiding kan zijn tot bronchusafwijkingen (compressie of fistelvorming) of tot een stoornis van de ventilatie ten gevolge van een belangrijke vernauwing of afsluiting van de bronchus. Verder vindt men genoemd de neiging tot het plotseling verschijnen en verdwijnen van specifieke bronchogene stroomprocessen, recidiverende cavernevorming, het optreden van spanningscavernes of cavernes met vloeistofspiegel. BERNARD en GAMAIN gebruiken de bronchografie als differentieeldiagnosticum tussen restcavernes en bronchiëctasieën en tussen gereinigde cavernes en emphyseemblazen. Verscheidene auteurs wijzen op het belang van de bronchografie bij het aantonen van een bronchopleurale fistel

bij chronische exsudaten en ter verduidelijking van de anatomie bij pleuraverdikkingen of mediastinale beschaduwingen.

Ad II. MAC NAB noemt dit een „prophylactische indicatie”.

Hieronder vallen de bronchografieën voor iedere actieve therapeutische ingreep in de thorax. Men hoopt hiermee nadere inlichtingen te verkrijgen over de localisatie, de uitgebreidheid van het proces en over de toestand van de rest van de bronchusboom: de bronchusafwijkingen kunnen nl. uitgebreider zijn dan de parenchymlaesies. Ook is het van belang op de hoogte te zijn van anatomische variaties voor men resectietherapie gaat verrichten (MÉTRAS en CHARPIN, HUZLY en BÖHM, TANNER, HUIZINGA en SMELT, CHADOURNE C.S., DON, E. J. FISCHER, GIRARD, HURFORD, MC LEOD, MERRILL en SAMSON, THURN, FORGACS, REICHMANN en KÜHNE, BERNARD en GAMAIN).

FORGACS is van mening, dat de praktische waarde van het bronchogram beperkt is. De verkregen informatie is nuttig, maar kan vaak op eenvoudiger wijze verkregen worden. Soms echter worden onverwachte en belangrijke abnormaliteiten gevonden, hetgeen van grote waarde kan zijn, wanneer het er om gaat een beslissing te nemen over operatief ingrijpen.

Een bronchografisch onderzoek alleen zal er nooit toe leiden de diagnose tuberculose te stellen: er bestaan geen bronchografische afwijkingen, die typisch zijn voor tuberculose (STUTZ en VIETEN, REICHMANN en KÜHNE, ZUIDEMA, BLAHA en THURN).

Over de gegevens, die het bronchografisch onderzoek oplevert, zijn de cijfers niet eensluidend (zie tabel XVII). Dit kan veroorzaakt worden door een verschil in indicatiestelling: als men - zoals sommige auteurs - als routine bij iedere patient in een vroeg stadium van de ziekte bronchografie verricht, zal men andere afwijkingen vinden, dan wanneer men dit uitsluitend op strenge indicatie doet. Tevens zullen de bronchogrammen door verschillende onderzoekers mogelijk niet op dezelfde wijze geïnterpreteerd worden. Ook is het denkbaar, dat de toegepaste techniek en het gebruikte contrastmiddel hierop van invloed zijn.

Wanneer buiten beschouwing gelaten wordt, dat sommigen longtuberculose als een contraindicatie voor bronchografie beschouwen (zie hoofdstuk III), dan heerst over de contraindicaties onder de verschillende auteurs vrijwel eenstemmigheid:

TABEL XVII  
Gegevens, die het bronchografisch onderzoek oplevert.

Onderzoeker	Totaal aantal	Geen afwij- kingen	Bronchitis deformans	Bronchi- ectasie
Buckles en Neptune (1950)	57			66.6 %
Rabinowitz en Harper (1951)	100	12 %		69 %
Forgacs (1955)	120	42 %		27.5 %
Girard (1955)	200	7.5 %		85 %
Böhm (1956)	1000	21.5 %		75.4 %
Chadourne en Renault (1957)	300	13 %	46 %*	13 %
Hurford (1957)	107	26 %		48.6 %
Mc Leod (1958)	238			78 %
Proetel en Könn (1958)	220	7.3 %		
I. Stähle (1960)	623	15 %		
Szücs c.s. (1960)	286	30 %	50 %	44 % cylindrisch 6 % cystisch
Elphinstone en Kalinowski	700	10 %		
Eigen onderzoek	721	8 %	33 %	43 %

\*) genoteerd als bronches élargies sans collatérales.

slechte algemene toestand,  
actieve, exsudatieve longtuberculose,  
acuut, etterig longproces,  
recente haemoptoe,  
J<sub>2</sub> overgevoeligheid,  
thyreotoxice,  
slechte longfunctie,  
slechte nierfunctie,  
insufficiëntia cordis.

## B. Discussie

BERNARD en GAMAIN gaan toch wel iets te ver, wanneer zij bij iedere hiluskiertuberculose, die aanleiding zou kunnen zijn tot complicaties bronchografie willen verrichten. SORGDRAGER heeft erop gewezen, dat in deze gevallen bronchoscopie aangewezen is, teneinde rest-verschijnselen zo veel mogelijk te reduceren. Het eventueel voorkomen van deze laatste kan men later met behulp van de bronchografie vaststellen (HUIZINGA, BROCK, JONES c.s., VEENEKLAAS, SORGDRAGER). Tenslotte dient vermeld, dat het geen wet van Meden en Perzen is, dat een gereinigde caverne zich wel en een emphyseemblaas zich niet met contrast vult (BERNARD en GAMAIN). Bij de zoge-

naamde open cavernegenezing kan de afvoerende bronchus soms afgesloten zijn (dissertatie MULDER).

### C. Eigen bevindingen

De indicaties werden verdeeld in de volgende 16 groepen:

1. Ter beoordeling van restafwijkingen na een genezen hilusklertuberculose.
2. Atelectatisch (?) proces.
3. Verplaatsing van hart en mediastinum.
4. Aantonen en/of opsporen van een bronchusfistel.
5. Ter beoordeling van de toestand na een bronchoscopisch gecontroleerde en genezen bronchitis tuberculosa.
6. Bij SDO gevonden afwijkingen, die verdacht zijn voor bronchusafwijkingen.
7. Recidiverende afwijkingen in één bepaald gebied.
8. Slecht of niet genezende longtuberculose.
9. Positief sputum bij röntgenologisch verbeterend proces.
10. Positief sputum bij geringe röntgenologische afwijkingen.
11. Persisterende caverne of spanningscaverne.
12. Holteconfiguratie van onbekende aetiologie.
13. Haemoptoë.
14. Localisatie van de afwijkingen.
15. Beoordeling van de toestand van de gehele bronchusboom.
16. Diversen.

Ook hier is een indeling in 2 categorieën te zien. Bij de groepen 1 t/m 13 zijn op klinische of röntgenologische gronden bronchusafwijkingen te verwachten, de groepen 14 en 15 betreffen de „prophylactische indicaties”. Bij het merendeel van de patienten bestonden er naast een hoofdindicatie vaak één of meer secundaire indicaties (zie fig. 4), bijv. bij de 83 bronchogrammen, waar de indicatie was: beoordeling van de restafwijkingen na een genezen hilusklertuberculose (1), bestond in 12 gevallen tevens de indicatie: atelectatisch (?) proces (2), in 12 gevallen werden op grond van het SDO bronchusafwijkingen verwacht (6) enz. In totaal bestonden er naast de 721 hoofdindicaties nog 509 secundaire indicaties.

Bij de analysering van de gegevens, die de bronchografie met betrekking tot de indicatiestelling oplevert, is alleen op de hoofdindicaties gelet.

Fig. 4

Hoofdindicaties en secundaire indicaties voor de bronchografie.

IND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	TOT.
1	<b>83</b>	2				2								1	4		92
2	12	<b>103</b>	1			5			1		3	1		8	30		164
3			6		1	2						1		1	5		16
4				8											2		10
5			1		6										2		9
6	12	3	1			65							2	8	28		119
7	2	6	3			1	27					1	2	7	18		67
8	1		1			1		19						1	7		30
9	11	2				2			55				1	12	24		107
10	3	1				3				26			1	2	7		43
11	1	2			1	3					46			16	29		98
12	2			1		1						43		3	13		63
13	2												10		1		13
14	14	1												167			182
15	2													156	23		181
16	1														1	34	36

Hoofdindicaties vet gedrukt.

Secundaire indicaties in verticale richting te lezen.

Zie blz. 62 voor de nummering van de indicaties.

Ad 1. *Ter beoordeling van restafwijkingen na een genezen hilus-  
kliertuberculose* (83 bronchografieën).

Waarom in het algemeen pas bronchografie werd verricht, als de  
hiluskliertuberculose genezen, althans in een rustig stadium was,  
werd boven uiteengezet.

Deze groep was als volgt samengesteld:

- A. Tevoren geen bronchoscopie . . . . . 5  
 B. Tevoren bij bronchoscopie geen perforatie gezien . . . . . 26  
 C. Tevoren bij bronchoscopie klierperforatie vastgesteld . . . . . 52

---

Totaal 83

TABEL XVIII  
Bevindingen van indicatiegroep 1.

	A	B	C	Totaal
stop en/of stenose	—	5 = 19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	15 = 29 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	20 = 24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
bronchiectasie	2	8 = 31 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	27 = 52 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	37 = 45 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
gedeformeerde bronchi	1	7 = 27 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	10 = 19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	18 = 22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
bundeling en/of verplaatsing	1	4 = 15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	13 = 25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	18 = 22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
slechte perifere vulling	—	1 = 4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1 = 2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	2 = 2.5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
uitval bronchus	1	2 = 8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—	3 = 4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
geen afwijkingen	2	7 = 27 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	9 = 17 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	18 = 22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

A: tevoren geen bronchoscopie (5 patienten).

B: tevoren bij bronchoscopie geen perforatie gezien (26 patienten).

C: tevoren bij bronchoscopie klierperforatie vastgesteld (52 patienten).

TABEL XIX  
Vergelijkende resultaten van de bronchografie na hiluskliertuberculose.

	Hill en Pearson	Lincoln	Eigen bevindingen
Totaal aantal bronchogrammen	71	103	83
Stop en/of stenose	4.2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	13.6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Bronchiectasie	41 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	44 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	45 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Gedeformeerde bronchi	14 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Bundeling en/of verplaatsing		10.6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Slechte perifere vulling			2.5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Uitval bronchus	2.8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Geen afwijkingen	42 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

De bevindingen in deze 3 verschillende groepen zijn in tabel XVIII weergegeven. Bij het groter aantal patienten van dit onderzoek (83) dan dat van SORGDRAGER (33) treft het, dat het percentage, waarin bronchiëctasieën werden aangetroffen vrijwel overeen komt (resp. 45 % en 43 %), hetzelfde geldt voor de gedeformeerde bronchi, waarbij hij van een kleine onregelmatigheid in de bronchus sprak (resp. 22 en 21 %). Het percentage, waarin geen afwijkingen werden gevonden bedroeg resp. 22 en 27 %. De cijfers van EDITH LINCOLN en HILL en PEARSON liggen iets gunstiger (tabel XIX).

SORGDRAGER vond in 3 gevallen (9 %) een afgesloten segmentbronchus, in dit onderzoek werd in 20 gevallen (24 %) een afsluiting of vernauwing gevonden, en wel 14 keer van een subsegment- of segmentbronchus, 5 keer van een kwabbronchus en 1 keer van de stambronchus. Zoals wel te verwachten is, waren er in het algemeen ernstiger afwijkingen in die gevallen, waar klierperforatie had plaats



gevonden (groep C). Toch gaan het verloop van een primaire tuberculose en de mate van bronchusafwijkingen daarna lang niet altijd parallel. Zo vindt men de ene keer achter een stenose ampullaire bronchiëctasieën, een andere keer achter een vergelijkbare afwijking in hetzelfde gebied slechts enkele gedeformeerde bronchi. Ook HILL en PEARSON vermeldde deze discrepantie. In een ander geval van een zeer ernstige lang bestaande klierperforatie, waarvoor talloze keren bronchoscoopie verricht moest worden, werden bij bronchografie geen afwijkingen gevonden.

Ad 2. *Atelectatisch (?) proces* (104 bronchografieën).

Bij deze groep bestond een intensieve, meestal homogene schaduw op de thoraxfoto en moest gedifferentieerd worden tussen verschillende afwijkingen (zie blz. 59). Vanzelfsprekend werd in de meeste gevallen tevens bronchoscoopie verricht. Een atelectase werd alleen dan aangenomen, als ter plaatse van de dichte beschaduwing een bronchusafsluiting te zien was; deze afsluiting was soms in de grote bronchi, soms perifeer gelocaliseerd. De verdichting bleek nogal eens veroorzaakt te worden door schrompeling van een long of longdeel met (min of meer) verwijde bronchi. Het is natuurlijk zeer wel mogelijk, dat we hier te doen hebben met resten van een vroeger atelectatisch proces. In enkele gevallen bleek de dichte schaduw geheel buiten het bronchiaalsysteem te vallen en veroorzaakt te worden door een klierzwelling of locale pleuritis.

Verscheidene keren werd ter plaatse van het proces een uitval van één of meer bronchi zonder duidelijke stop gezien, terwijl de aangrenzende bronchi compensatoir verplaatst waren. Het is mogelijk, dat hier verder perifeer toch een stop aanwezig was, maar ook, dat het uitsluitend een kwestie was van slecht aanzuigen. In deze gevallen bracht het bronchogram geen oplossing. Voor de resultaten in deze groep zij verwezen naar tabel XX.

TABEL XX

Bevindingen van indicatiegroep 2.

Geen atelectase	48
Wel atelectase	28
Geen oplossing	28
Totaal	104

In deze groep werden 9 normale bronchogrammen gevonden.

Ad 3. *Verplaatsing van hart en mediastinum* (6 bronchografieën). In deze groep werd twee maal een verplaatsing van het mediastinum naar rechts en vier maal naar links gevonden. Uit tabel XXI blijkt

TABEL XXI

Bevindingen van indicatiegroep 3.

- 1 sterk verkleinde en bronchiëctatische bronchiaalboom van de gehele long.
- 3 sterk verkleinde en bronchiëctatische onderkwabben; in één van deze gevallen werd tevens een grote cyste gevuld.
- 1 stenoses in stam- en onderkwabsbronchus en een stop in één van de basale takken van de onderkwab.
- 1 geen verklaring.

wel, dat het bronchogram hier soms verrassende vondsten oplevert, en dat in het algemeen gesteld kan worden, dat er bij een dergelijke afwijking op de thoraxfoto een grote kans bestaat op ernstige bronchusafwijkingen.

Ad 4. *Aantonen en/of opsporen van een bronchusfistel* (7 bronchografieën).

Voor de resultaten in deze groep wordt verwezen naar tabel XXII.

TABEL XXII

Bevindingen van indicatiegroep 4.

Geen fistel aangetoond	3
Wel een fistel aangetoond	2
Dubieuze fistel	2
Totaal	7

De twee keer, dat een bronchopleurale fistel werd aangetoond, betrof het gecompliceerde gevallen: in het ene bestond tevens een fistel van het empyeem naar de huid, in het andere werd via een oesophagusfistel vulling van de empyeemholte verkregen en van hieruit kwam de contrastvloeistof in de bronchusboom. Van een dubieuze fistel werd gesproken in die gevallen, waar het niet duidelijk werd of een empyeemholte via een fistel gevuld werd of een grote holte in de long via de drainerende bronchus. Het verloop bracht hier de oplossing: in het éne geval betrof het een caverne, die na medicamenteuze therapie spontaan genas, in het andere een empyeem, dat na drainage genezen is. Het verdient overweging om - wanneer het aantonen van een bronchusfistel met contrastvloeistof niet gelukt is - de omgekeerde weg te volgen en te trachten via een vulling van de empyeemholte het bronchussysteem zichtbaar te maken.

Ad 5. *Ter beoordeling van de toestand na een bronchoscopisch vastgestelde en genezen bronchitis tuberculosa* (6 bronchografieën). Tot deze groep behoren niet de bronchusafwijkingen ten gevolge van een hilusklieperforatie, tenzij deze aanleiding was tot een *niet* locale bronchitis tuberculosa. Een bronchitis tuberculosa geneest meestal met restverschijnselen; met behulp van de bronchografie kunnen deze vastgesteld en nauwkeurig gelocaliseerd worden, hetgeen mede met het oog op evt. operatief ingrijpen van belang is. Uit de gegevens van tabel XXIII blijkt wel, dat er in deze kleine groep van 6 patiënten in 5 gevallen een afsluiting en/of vernauwing van een grote bronchus is ontstaan. De bronchitis tuberculosa van de grote bronchi reageert zeer gunstig op tuberculostatica, mits deze vroegtijdig en op de juiste wijze worden toegediend. Belangrijke afwijkingen in het kaliber van de grote bronchi worden bij patiënten, bij wie de tuberculose in de laatste jaren manifest is geworden, dan ook zelden gezien.

TABEL XXIII  
Bevindingen van indicatiegroep 5.

stop en/of stenose van hoofd- of kwabbronchus	5
bronchiectasie	1
uitval bronchus	1
schrompeling	1
geen afwijkingen	1

Ad 6. *Bij SDO gevonden afwijkingen, die verdacht zijn voor bronchusafwijkingen* (61 bronchografieën).

Dit betreft a. veranderingen (meestal verdikkingen) van de bronchuswand, b. veranderingen van de bronchi in plaats en c. in kaliber, en d. afwijkingen, die bij bronchitis caseosa worden gezien, waarbij de verkaasde bronchi bij SDO als smalle bandjes te zien zijn (spaghettibronchi, RIJNBERG).

ad a. Zoals wel begrijpelijk is, biedt het bronchogram geen inlichtingen over afwijkingen in de bronchuswand, voorzover deze althans geen aanleiding zijn tot veranderingen van het lumen (2 gevallen).

ad b. De bij SDO gestelde diagnose bundeling bleek meestal juist te zijn (tabel XXIV). Voor een nauwkeurige analyse van het deel van de bronchusboom, dat er bij betrokken is, hetgeen bij een evt. resectie zeer wetenswaardig is, is een bronchogram onmisbaar.

TABEL XXIV

Bevindingen bij de indicatiegroep 6, waar bij SDO bundeling werd gezien.

Geen of onvoldoende vulling		3
Bundeling		23
bundeling van gehele kwab	7	
bundeling van 1 of meer segmenten, maar < 1 kwab	16	
Totaal		26

ad c. In de gevallen, waar bij SDO bronchusverwijdingen of -vernauwingen vermoed werden, werd deze diagnose niet in alle gevallen door het bronchogram bevestigd (tabel XXV).

TABEL XXV

Bevindingen bij de indicatiegroep 6, waar bij SDO bronchusverwijdingen of -vernauwingen werden gezien.

<b>Bij SDO verwijde bronchi (totaal 8)</b>		
bronchiectasie		3
gedeformeerde bronchi		2
slechte of geen vulling		2
geen afwijkingen		1
Totaal		8
<b>Bij SDO vernauwde bronchi (totaal 2)</b>		
stenose, waarachter bronchiectasie		1
geen vulling		1
Totaal		2

ad d. In 25 gevallen werd bij SDO een voor bronchitis tuberculosa verdacht beeld gezien. In tabel XXVI worden de resultaten van de bronchografie vermeld. In 16 van de 25 gevallen volgde resectie-therapie, in 5 gevallen werd de diagnose pathologisch-anatomisch bevestigd.\*) Het beeld varieerde van actief tuberculeus granulatie-weefsel in de bronchuswand tot kaas bevattende bronchi met een verkaasde wand. In één geval werd het macroscopisch zeer verdachte beeld niet door de microscopie bevestigd. De bronchografische beelden, die bij de pathologisch-anatomisch bevestigde bronchitis tuberculosa gevonden werden, varieerden (zie tabel XXVI). Het is begrijpelijk, dat een bronchografische stop het vaakst voorkomt, daar het lumen nog al eens door granulatieweefsel of kaas afgesloten zal zijn. Bij 2 andere geopereerde patienten uit deze groep werden met slijm gevulde bronchi gevonden, deze slijm was steriel. Op de bijbe-

\* Alle resectiepreparaten worden pathologisch-anatomisch onderzocht op het Pathologisch-Anatomisch Instituut te Groningen (Prof. A. Arends en Prof. H. N. Hadders).

TABEL XXVI

Bevindingen bij de indicatiegroep 6, waar het SDO deed denken aan een bronchitis tuberculosa.

Stop	4, hiervan p.a. bronchitis tbc.	3
Bronchiectasie	4    "    "    "    "	0
Gedeformeerde bronchus	8    "    "    "    "	1
Slechte perifere vulling	7    "    "    "    "	1
Geen afwijkingen	2    "    "    "    "	0
Totaal	25 bronchografieën.	
Hiervan gerececeerd	16, hiervan p.a. bronchitis tbc.	5

horende bronchogrammen werd resp. bundeling van de bronchi en een licht gedeformeerde bronchus gezien.

Ad 7. *Recidiverende afwijkingen in één bepaald gebied* (27 bronchografieën).

Deze kunnen onder meer ontstaan door intermitterende klierperforaties of bij een perifere bronchitis tuberculosa. Er kan bacillenhoudend materiaal geaspireerd worden en er kunnen wisselende bronchusafsluitingen optreden. Ook hier zal in bepaalde gevallen een volledig bronchologisch onderzoek geïndiceerd zijn. De bevindingen in deze groep zijn vermeld in tabel XXVII. Uit deze gegevens zijn geen conclusies te trekken over de oorzaken van de recidieven. 17 van de in totaal 27 patiënten werden geopereerd. Bij pathologisch-anatomisch onderzoek van de resectiepreparaten werd in één van de 17 gevallen een bronchitis tuberculosa vastgesteld, in één ander geval was deze diagnose niet met zekerheid te stellen.

TABEL XXVII

Bevindingen bij de indicatiegroep 7.

Stop en/of stenose	7
Bronchiectasie	13
Gedeformeerde bronchi	12
Bundeling en/of verplaatsing	11
Slechte perifere vulling	3
Uitval bronchus	2
Geen afwijkingen	2

Ad 8, 9 en 10. *Slecht of niet genezende longtuberculose; positief sputum bij röntgenologisch verbeterend proces; positief sputum bij geringe röntgenologische afwijkingen* (resp. 19, 55 en 26 bronchografieën).

In al deze gevallen is één van de mogelijkheden, dat een bronchitis tuberculosa de oorzaak van de moeilijkheden is. In deze groepen werden als regel zeer uiteenlopende afwijkingen gevonden (tabel XXVIII). Uit groep 8 werden 9 patiënten geopereerd, bij 4 werden in het resectiepreparaat afwijkingen in de bronchi gevonden, en wel 2 x niet specifieke ontstekingsinfiltraten (op het betreffende bronchogram waren resp. rozenkrans- en cilindrische bronchiëctasieën te zien) en 2 x tuberculeuze veranderingen in de bronchuswand (bronchografie: gedeformeerde bronchi). Bij de 30 geopereerde patiënten uit groep 9 werden in 11 gevallen afwijkingen aan de bronchi gevonden. 2 x werden ophopingen van lymfoïed weefsel in de bronchuswand gevonden (bronchografie: 1 x bronchiëctasieën, 1 x slechte perifere aanzuiging met aanduiding van rozenkransbronchiëctasieën), bij 9 patiënten werd een bronchitis tuberculosa vastgesteld (bronchografie: 2 x een stop, 2 x een stenose, 1 x verwijding met perifeer stopje, 2 x gedeformeerde bronchi, 1 x uitval bronchus, 1 x onvoldoende perifere vulling).

7 patiënten van groep 10 werden geopereerd, bij 3 van hen werd een tuberculeuze afwijking in de bronchus gevonden (bronchografisch werden hier 1 x ampullaire en 1 x cilindrische bronchiëctasieën en 1 x gedeformeerde bronchi gevonden).

TABEL XVIII  
Bevindingen bij de indicatiegroepen 8, 9 en 10.

	Groep 8 (totaal 19)	Groep 9 (totaal 55)	Groep 10 (totaal 26)
Stop en/of stenose	2 (10 %)	13 (24 %)	5 (19 %)
Bronchiectasie	11 (58 %)	30 (55 %)	11 (42 %)
Gedeformeerde bronchi	8 (42 %)	13 (24 %)	9 (35 %)
Bundeling en/of verplaatsing	8 (42 %)	18 (33 %)	9 (35 %)
Slechte perifere vulling	3 (16 %)	—	—
Uitval bronchus	—	10 (18 %)	4 (15 %)
Geen afwijkingen	—	8 (15 %)	3 (12 %)

Ad 11. *Persisterende caverne of spanningscaverne* (46 bronchografieën).

Ook bij een slecht genezende caverne, bij een spanningscaverne of bij een caverne met negatief sputum kan men zich afvragen of een belemmerde drainage, mogelijk ten gevolge van een bronchitis tuberculosa van de afvoerende bronchus niet de oorzaak is. In 11 gevallen werd een afsluiting of vernauwing van de drainerende bronchus ge-

vonden en in 2 gevallen bleek de holte veroorzaakt door een grote bronchiëctasie. Een afsluiting op het bronchogram wil niet zeggen, dat de betreffende bronchus ook ondoorgankelijk is voor lucht, het is in deze gevallen zeer wel mogelijk, dat er een ventielstenose bestaat. In meer dan een vierde van deze 46 gevallen werden dus aanwijzingen gevonden over de oorzaak van het blijven bestaan van de holteconfiguraties. Acht keer werd een open drainagebronchus gezien (vulling van de caverne met contrast). In één van deze acht gevallen bleek bij bronchoscopie in de drainerende bronchus een duidelijke hyperaemie en zwelling aanwezig, in twee gevallen vond de cavernevulling plaats achter een stenose. Deze acht gevallen zijn alle van vóór het INH-tijdperk.

Ad 12. *Holteconfiguratie van onbekende aetiologie* (43 bronchografieën).

Het merendeel van deze holtes was  $\pm$  erwtgroot. In de regel moest gedifferentieerd worden tussen cavernerest, bronchiëctasie of emphyseemblaas. In één geval was bij nauwkeurige beschouwing van het SDO al te zien, dat de holte op een schijnconfiguratie berustte.

20 gevallen werden met behulp van de bronchografie tot een oplossing gebracht: 14 keer vonden we op het bronchogram grote bronchiëctasieën, bij 5 van deze patienten, bij wie resectietherapie werd verricht, werd deze diagnose pathologisch-anatomisch bevestigd; 3 keer werden cilindrische en/of rozenkransbronchiëctasieën gezien, ook deze werden in het resectiepreparaat teruggevonden; 3 maal trad vulling van een grote holte op, in geen van deze 3 gevallen werd operatie verricht. In een van deze gevallen stelden we — gezien het verloop — de diagnose gereinigde caverne; 1 maal werd een grote blaas in de middenkwab gevuld, die gezien tevens bestaande ampullaire bronchiëctasieën in de rechter bovenkwab het meest waarschijnlijk als een grote bronchiëctasie geduid moest worden; 1 x werd een holte gevuld, die zich gevormd had uit een infiltraat. Het was hier niet uit te maken of dit een open genezen caverne was of een grote geïsoleerde bronchiëctasie.

Van de 22 patienten bij wie de bronchografie geen opheldering bracht, werden er 6 geopereerd. Bij 3 van hen werd in het resectiepreparaat geen holtevorming aangetroffen, 2 keer werden emphysemateuze structuren gezien en één maal vond men een bronchogene cyste.

Ad 13. *Haemoptoë* (10 bronchografieën).

Ook in deze groep ziet men weer het boeket van bronchusafwijkingen, die bij de tuberculose voorkomen (zie tabel XXIX).

TABEL XXIX

Bevindingen bij indicatiegroep 13.

Stop en/of stenose	4
Bronchiectasie	3
Gedeformeerde bronchi	4
Bundeling en/of verplaatsing	1
Slechte perifere vulling	—
Uitval bronchus	—
Geen afwijkingen	—

In één van deze gevallen, waarbij ampullaire bronchiëctasieën van het anterior segment van de rechter bovenkwab gevonden werden, bleken bronchoscopisch vastgestelde venectasieën in de stambronchus de oorzaak van de haemoptoës. Bij de 2 patienten, bij wie resectietherapie verricht werd, werden in het ene geval verwijde bronchi zonder verdere afwijkingen gevonden, benevens verspreide kaashaarden, in het andere alleen lokaal emphyseem zonder verdere tekenen van ontsteking of maligniteit. Een in het laatste geval bij herhaling bronchografisch vastgestelde perifere stop in een bronchus kon bij pathologisch-anatomisch onderzoek niet worden verklaard. Na de resectie van het betreffende longsegment herhaalden de bloedingen zich niet.

Ad 14. *Localisatie van de afwijkingen* (167 bronchografieën).

In 92 gevallen (d.i. 55 %) was het mogelijk de afwijkingen te localiseren. In de helft van deze gevallen was dit echter ook zonder bronchografie mogelijk, nl. door een nauwkeurige beschouwing van het SDO, zodat slechts in 28 % het bronchogram van wezenlijk belang was voor de localisatie. Bij de 75 patienten, waarbij de bronchografie geen gegevens over de localisatie opleverde, was dit 21 keer wél mogelijk met behulp van het SDO. In totaal zou men dus bij deze groep van 167 patienten bij 67 (= 40 %) met een SDO hebben kunnen volstaan, ware het niet, dat in het merendeel van deze gevallen het plan bestond resectietherapie te verrichten. In deze gevallen gold dus tevens de indicatie: beoordeling van de toestand van de overige bronchi (zie fig. 4). Bij 24 patienten uit deze groep volgde geen operatie: ten dele omdat de patient de ingreep weigerde, ten dele omdat er contraindicaties waren. 3 maal vormde de broncho-



grafie zelf een contraindicatie, daar een te groot gedeelte van de long bij het proces betrokken bleek te zijn. Eén keer betrof dit een onverwachte bevinding van uitgebreide bronchiëctasievorming in rechter midden- en onderkwab, terwijl de haarden zich in de rechter bovenkwab bevonden, 2 maal bleek, dat een gehele kwab verwijderd moest worden, terwijl zich in de andere long ook afwijkingen bevonden.

Bij de patienten, bij wie wel resectie werd verricht, werden de volgende waardevolle gegevens gevonden:

4 maal werd een niet vermoede anatomische variatie gevonden (zie hiervoor hoofdstuk VIII).

14 keer werden pathologische bronchi in kwabben zonder parenchymafwijkingen gevonden. Hiervoor was in 6 gevallen wel een verklaring te vinden (2 gevallen met een oude pleurazwoerd, 1 maal na resectietherapie, 1 maal na een intrapleurale pneumothorax-behandeling gedurende 2 jaar, 1 keer bij een diafragmahoogstand ten gevolge van een phrenicusexhaerese en één geval waar mede op grond van anamnese en longfunctie een combinatie van specifieke en aspecifieke bronchiëctasieën werd aangenomen). In elk van deze 6 gevallen werd een selectieve resectie verricht. Bij 3 patienten werden gedeformeerde bronchi in compensatoir verplaatste segmenten of kwabben gezien en 1 maal waren er afwijkingen in de rechter bovenkwab en bestond er een geschrompelde rechter middenkwab met gedeformeerde bronchi. Ook in deze 4 laatste gevallen werd een selectieve resectie verricht. Bij 4 patienten werd de resectie op grond van de bevindingen bij bronchografie uitgebreider dan was voorgenomen. Een compensatoire verplaatsing van longdelen met normale bronchi is hier niet als afwijking gerekend. In totaal werden in 21 gevallen (= 13 %) met behulp van de bronchografie belangrijke gegevens voor de resectie gevonden.

Ad 15. *Beoordeling van de toestand van de gehele bronchusboom* (23 bronchografieën).

De localisatie bood hier geen moeilijkheden. 2 keer werd een anatomische variatie vastgesteld. 4 maal werd van resectietherapie afgezien: in 2 gevallen waren de restafwijkingen te gering om resectietherapie te rechtvaardigen, 2 maal werden bij patienten met een slechte longfunctie uitgebreide bronchografische afwijkingen gevonden, die een te grote resectie noodzakelijk maakten. Bij 4

patienten waren de bronchusafwijkingen gelocaliseerd in longdelen, waarin geen parenchymhaarden te zien waren, 3 keer werd de resectie hierdoor uitgebreider dan anders het geval was geweest, 1 keer werd een selectieve resectie verricht.

In deze groep werden dus in 10 gevallen waardevolle gegevens verkregen.

Ad 16. *Diversen* (34 bronchografieën).

10 maal werd een bepaalde bronchus wegens het vinden van een onverwachte stop of stenose per Métrassonde gevuld:

4 keer lukte het niet de sonde ter plaatse te krijgen.

4 keer werd het bestaan van de stop of stenose bevestigd.

2 keer bleek er oorspronkelijk een schijnbeeld te hebben bestaan.

In 3 gevallen werd de bronchografie in zijn geheel om dezelfde reden herhaald: het bestaan van de afwijking werd in geen van de gevallen bevestigd. 2 maal bestond het vermoeden, dat er naast de tuberculose een maligne neoplasma bestond: de bronchografie leverde hiervoor geen aanknopingspunt. In 6 gevallen was de indicatie: het mogelijk bestaan van banale bronchiëctasieën (vluchtige infiltraten, die vlot verdwenen na antibiotica, opgeven van veel sputum met aspecifieke flora): 4 maal werden ampullaire bronchiëctasieën, 1 maal slijmcytstetjes met gedeformeerde bronchi en 1 maal branches cassées gevonden. Verdere indicaties:

verloop van min of meer bij toeval bronchografisch vastgestelde kliercaverne (deze bleef na medicamenteuze therapie onveranderd aanwezig),

controle na ophoesten van een stuk lymfeklier (geen afwijkingen gevonden),

een onverklaarbare hoge stand van het diafragma (er werd een geheel bronchiëctatische bronchusboom gevonden met kalk in de hilus, waarschijnlijk een gevolg van een vroegere primaire tuberculose, waarbij mogelijk ten gevolge van een uitbreiding van het proces naar het mediastinum een beschadiging van de nervus phrenicus ontstaan is).

In 10 gevallen tenslotte kon de indicatie niet achterhaald worden.

### *Contraindicaties*

De in het begin van dit hoofdstuk vermelde contraindicaties kunnen hier overgenomen worden, met dien verstande, dat een J<sub>2</sub> overge-

voeligheid sinds het gebruik van corticosteroiden geen absolute contraindicatie meer behoeft te zijn (hoofdstuk II).

#### D. Discussie en conclusies

Wanneer de gegevens, die de verschillende indicatiegroepen hebben opgeleverd nog eens worden vergeleken, dan valt het aantal zeer uiteenlopende afwijkingen op. Dit is, zoals bij herhaling in de literatuur vermeld wordt, typisch voor de tuberculose: er bestaat geen bepaald bronchografisch beeld, dat kenmerkend is voor de bronchitis tuberculosa. Dit blijkt ook nog weer eens uit de correlatie tussen enkele bronchografische en pathologisch-anatomische gegevens (blz. 68, 69 en 70). In bepaalde groepen werden weinig concrete gegevens verkregen. Dit geldt met name voor de groepen 7, 8, 9 en 10. Toch moeten deze indicaties gehandhaafd blijven. In de eerste plaats kan men zich afvragen of juist in deze groepen niet de patienten voorkomen met een constitutioneel zwakke bronchusboom. Het bronchogram kan ons hierover mede nader inlichten. We komen hier later nog op terug. In de tweede plaats zal men in deze groepen tot resectietherapie neigen en het bronchogram zal in deze gevallen naast andere onderzoeken van dienst kunnen zijn om de mogelijkheid hiertoe te beoordelen. In groep 12 kwamen we in ongeveer de helft van de gevallen tot een oplossing. Echter ook bij vulling van een holtetje is de diagnose nog niet altijd te stellen: het is uit het verloop soms wel, maar niet altijd uit te maken of een holte, die in verbinding staat met een doorgaans niet normale bronchus, een open gedraineerde caverne is of een grote bronchiëctasie. Ook groep 13 leverde betrekkelijk weinig waardevolle gegevens. Toch kan ook deze indicatie niet gemist worden, immers ook andere dan tuberculeuze afwijkingen kunnen bij een tuberculosepatient aanleiding zijn tot het opgeven van bloederig sputum. Tenslotte dient opgemerkt te worden, dat, wanneer het uitsluitend om de localisatie van een afwijking te doen is, een SDO in verschillende richtingen de patient de ingreep van de bronchografie in vele gevallen kan besparen. Daar komt nog bij, dat geïsoleerde, niet sterk contrastrijke afwijkingen op het bronchogram vaak niet te zien zijn.

De zogenaamde prophylactische indicaties zijn voor de longarts belangrijk, omdat zij gegevens kunnen verschaffen bij het stellen van een indicatie (beter nog een contraindicatie) voor resectietherapie.

Tevens geven zij informatie over de uitgebreidheid van het proces. Ook voor het verloop na de operatie zijn ze van belang: als men diffuse afwijkingen in de basale bronchi vindt, ook al gaan deze niet gepaard met parenchymlaesies, dan kan een moeilijke, trage ont-plooiing verwacht worden (SERISÉ en FRÉOUR). De chirurg kan zich aan de hand van het bronchogram al enigszins oriënteren over de anatomische verhoudingen in het operatiegebied. Het lijkt dan ook gewenst de bronchografie op te nemen in het routineonderzoek, dat voor iedere resectietherapie geschiedt.

De gegevens, die de indicaties gezamenlijk opleverden, staan vermeld in tabel XXX.

TABEL XXX

Gegevens met behulp van de bronchografie verkregen.

Stop	94 (13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> )
Stenose	68 ( 9.5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> )
Bronchiëctasie	310 (43 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> )
Gedeformeerde bronchi	240 (33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> )
Bundeling en/of verplaatsing	287 (40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> )
Slechte perifere vulling	107 (15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> )
Uitval bronchus	70 ( 9.5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> )
Anatomische variaties	13 ( 1.8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> )
Geen afwijkingen	58 ( 8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> )

In 8 % van het totaal aantal bronchogrammen werden dus geen afwijkingen gevonden, hetgeen in vergelijking met andere publicaties aan de lage kant is (zie tabel XVII). Misschien is dit een gevolg van de betrekkelijk strenge indicatiestelling. Het aantal bronchiëctasieën, dat gevonden werd, ligt iets lager dan het gemiddelde. Dit is mogelijk te wijten aan het onderscheid, dat gemaakt werd tussen bronchi-ectasieën en gedeformeerde bronchi. Het valt slechts te gissen waar deze laatste groep door auteurs, die deze niet apart vermeldden, is ondergebracht. Mogelijk voor een deel bij de bronchiëctasieën en voor een ander deel bij de normale bronchogrammen? Moeilijk te interpreteren groepen zijn tenslotte de slechte perifere vulling en de uitval van een bronchus. Deze afwijkingen kunnen veroorzaakt worden door een slechte aanzuiging ten gevolge van laesies in het achterliggende gebied, maar ook door een gestoorde longfunctie of een gebrekkige techniek. De afwijkingen, die het meest bij de tuberculose gevonden worden zijn blijkens tabel XXX: bronchiëctasieën, bundeling en/of verplaatsing van bronchi en gedeformeerde bronchi. Overduidelijk blijkt uit deze gevallen, dat het bijna regel is, dat bij de longtuberculose ook de bronchi aangetast worden.

OVER DE AFWIJKINGEN DIE OP HET BRONCHOGRAM  
KUNNEN WORDEN WAARGENOMEN

**Literatuurgegevens**

Voor een juiste interpretatie van het bronchogram is een goede vulling een eerste vereiste. Deze is afhankelijk van een goed contrastmiddel en een goede techniek. Zoals reeds werd opgemerkt, zullen de in water oplosbare contrastmiddelen door hun hoge viscositeit een slechte perifere vulling geven, de „arbre en hiver”. Nu in de laatste tijd, vooral door de onderzoeken van LYNNE REID de periferie van de bronchusboom weer meer in het centrum van de belangstelling is komen te staan, is het verkrijgen van een goede perifere vulling van groot belang. Ook in de eerste jaren van de bronchografie hechtte men hieraan een grote betekenis: „arbre en été”. Een onvoldoende vulling wordt verkregen, wanneer men niet voldoende tijd neemt voor de verspreiding van het contrastmiddel of te weinig hiervan inspuit. In het laatste geval ontstaat het beeld van de „branches creuses”, de holle pijpen, waarover indertijd veel discussie is geweest. Een te sterke perifere vulling, waarbij het beeld van de „lacs d’opacification” ontstaat, is natuurlijk eveneens nadelig voor de goede beoordeling van een bronchogram. Toch streven sommigen (onder anderen DI RIENZO) naar een structuurtekening van de hilus tot aan het einde van de bronchus: de alveolus. Zij zien dit als een teken van een goed doorgankelijke bronchusboom en een goed functionerende long.

Het is de vraag of het contrastmiddel bij een sterke perifere vulling in de alveoli terecht komt. Volgens WEBER, die dit nauwkeurig onderzocht, komt het tot in de bronchioli respiratorii en worden de alveoli door de gebruikelijke contrastmiddelen niet gevuld. Dat men soms niet het fijne beeld van de acini, maar een grove wolkige structuur ziet, komt door superpositie. LYNNE REID en SIMON bevestigden dit, volgens hen komt het contrastmiddel hoogstens tot in de bron-

chioli terminales. Het is bekend, dat het doordringen in de periferie zeer afhankelijk is van de viscositeit: een vloeistof zonder enige viscositeit dringt natuurlijk zonder meer in de alveoli door.

HUIZINGA wijst er met nadruk op, dat het bronchogram systematisch bekeken moet worden. In de eerste plaats gaat men na of alle takken aanwezig zijn, daarna wordt gekeken of ze alle op de juiste plaats zijn en vervolgens worden veranderingen aan de bronchi nagegaan. Tenslotte worden verschillende gelijkwaardige vertakkingen met elkaar vergeleken. Vanzelfsprekend is een nauwkeurige kennis van de anatomie van de bronchusboom en zijn vertakkingen en van de mogelijke anatomische variaties vereist. Een deel van de veranderingen, die men op het bronchogram ziet, wordt veroorzaakt door tuberculose, een deel is een min of meer indirect gevolg van de tuberculose, een deel heeft hier niets mee uitstaande en is een gevolg van begeleidende aandoeningen, die waarschijnlijk wel belangrijk zijn voor het beloop van de tuberculose.

HUIZINGA geeft aan, dat met behulp van het bronchogram de volgende afwijkingen vastgesteld kunnen worden:

1. de verwijding,
2. de stenose en de stop,
3. de verplaatsing.

## A. Algemene beschouwingen

### Ad 1 DE VERWIJDING

Men kent de aangeboren en verkregen bronchiëctasie. De aangeboren vorm komt zelden voor en zal hier verder niet ter sprake komen. Het voorkomen van bronchiëctasie is een symptoom, dat bij vele ziekten voorkomt, dikwijls als gevolg van een locale oorzaak (corpus alienum, tumor, tuberculose). Herhaalde malen is waargenomen, dat, wanneer de oorzaak snel wordt weggenomen de bronchiëctasie reversibel is.

LAËNNEC was de eerste, die bronchiëctasie heeft beschreven. De oorzaak zou volgens hem zijn een intrabronchiale drukverhoging door ophoping van secreet. Hoesten zou hetzelfde effect hebben, zoals ook nu nog wordt aangenomen door DI RIENZO en WEBER. Dit wordt door HUIZINGA bestreden: bij hoesten is de druk om de bronchus groter dan die in de bronchus, zodat juist een vernauwing ontstaat. Mocht het hoesten van belang zijn voor het ontstaan van bron-

chiëctasie, dan is dit eerder door de diepe inspiratie, die op iedere hoeststoot volgt. Dit geeft een radiaire tractie op de wanden van de bronchi; het is ook juist door de bronchografie, dat de veranderingen van het lumen bij de respiratie bekend geworden zijn. Men kan zich echter niet voorstellen, dat deze kracht alleen aanleiding kan geven tot een uitzetting van de bronchus. Hetzelfde geldt voor de druk van stagnerend secreet. In beide gevallen moet men welhaast aannemen, dat de bronchuswand minderwaardig is. Dit kan het geval zijn door a. een ontsteking, b. een trofische stoornis. Aan dit laatste wordt misschien in de literatuur te weinig aandacht besteed.

Het is de opvatting van AMEUILLE en LEMOINE en STEINER. DELARUE en ABELANET experimenteerden hierover met honden. Bij deze experimenten bleek ontsteking geen rol te spelen bij het ontstaan van bronchiëctasieën. Bronchiëctasievorming bleek gekoppeld aan het veranderd of verdwenen zijn van de zenuwverbindingen in het peribronchiale weefsel; vasculaire veranderingen bleken ook een - minder belangrijke - rol te spelen.

We delen dus de overtuiging van velen, dat bronchiëctasie ontstaat doordat een door ontsteking of trofische stoornis minderwaardige bronchus wordt verwijld door druk van binnen of tractie van buiten. Wat dit laatste betreft komen verschillende krachten in aanmerking, men zou dit de mechanica van de bronchiëctasie kunnen noemen. Daarnaast zijn een aantal andere factoren van betekenis. Er zijn reeds een aantal aandoeningen genoemd, waarbij dikwijls door een locale oorzaak bronchiëctasie ontstaat. Deze hebben alle dit gemeen, dat hierbij een bronchostenose en atelectase ontstaat. Dat een stenose of een atelectase alleen in staat is bronchiëctasie te veroorzaken, wordt door velen bestreden (DIJKSTRA, BARIÉTY C.S., HUIZINGA, MAGNIN en LE TACON C.S., CROXATTO en LANARI). Het is echter wel zeker, dat practisch achter iedere stenose bronchiëctasie ontstaat, maar dit komt, omdat achter de stenose infectie optreedt. Atelectase zal de vorming van bronchiëctasie bevorderen, omdat hierdoor een longverkleining ontstaat met een verhoogde negatieve intrapleurale druk. Deze veroorzaakt de verplaatsing van hart en mediastinum en oefent tevens een sterke radiaire tractie op de bronchi uit. In dit verband moeten ook de vliezige stenosen genoemd worden, die HERS in alle gevallen van bronchiëctasie bij chronische hoesters vond. Bronchiëctasievorming zou optreden door het ventielmechanisme van de op verschillende niveau's aanwezige stenosen en recidiverende

bacteriële infecties. De derde mogelijkheid van een tractie van buiten is door schrompeling van longweefsel (CORRIGAN, ELPHINSTONE en KALINOWSKI, IBERS, VIETEN en WILLMANN, STUTZ en VIETEN, BRYCE BOYER, BARIÉTY, PAILLAS en OURY). Dit wordt echter door anderen tegengesproken. Ook hier geldt weer, dat moeilijk kan worden aangenomen, dat een normale bronchus met kraakbeenringen alleen door trek van het parenchym zou gaan uitzetten (DIJKSTRA, CHADOURNE C.S., HUZLY en BÖHM, GALY).

Dit alles is dus bronchiëctasie door een duidelijke locale oorzaak, die zich gewoonlijk beperkt tot een omschreven gedeelte van de long. Daarnaast komen zeer vele gevallen voor van bronchiëctasie, waarvan de oorzaak niet duidelijk is. De Fransen noemen dit de „bronchectasie dite primitive”. Deze is diffuus en bij voorkeur gelocaliseerd in de onderkwabben. De lasten dateren dikwijls van de kinderjaren, reeds LAËNNEC vestigde de aandacht op de kinkhoest voor het ontstaan van bronchiëctasie. BRONKHORST en SWIERINGA wezen op de rol, die de viruspneumonie zou spelen: hierdoor ontstaat een bronchiolitis obliterans, welke purulente ontstekingen, die zich bij voorkeur op bodem van een viruspneumonie nestelen, onderhoudt onder meer omdat de expectoratie wordt bemoeilijkt. Door ORIE en HUIZINGA C.S. is er op gewezen, dat constitutionele, allergische factoren van groot belang zijn bij het ontstaan van bronchiëctasieën.

GALY en TOURAINE en later ook LYNNE REID wezen op het feit, dat de bronchiëctasieën vaak tot vlak onder de pleura reiken en dat het aantal vertakkingen gereduceerd is. Een normale bronchus vertakt zich ongeveer 16 tot 20 keer, vooral bij grove bronchiëctasieën kan dit aantal teruglopen tot 3 tot 6 keer. Dit wordt veroorzaakt, doordat de perifere bronchi door het ontstekingsproces worden aangetast, soms blijft er nog slechts een onherkenbare rest van over, bijvoorbeeld een fibreus knobbeltje naast een arteriolus. KEIL en VIETEN schrijven het ontbreken van perifere vulling achter bronchiëctasieën ook toe aan een bronchiolitis obliterans. De atelectase, die men hierdoor zou verwachten, treedt niet op dank zij de collaterale ventilatie (CHURCHILL, DUPREZ). Deze schrijvers beschouwen dus de bronchiolitis obliterans in tegenstelling tot BRONKHORST en SWIERINGA als secundair aan de bronchiëctasie, hetgeen ook meer voor de hand lijkt te liggen.



HUIZINGA wees op de atrofische en hypertrofische bronchiëctasieën, welke te differentiëren zijn door een foto in in- en expiratie: bij de eerste ziet men te grote, bij de tweede geen kaliberwisselingen van de bronchi.

Vroeger gebruikte men vele schoonklinkende namen: bronchectasies en grappes de raisins, en doigts de gant et cetera. Zo vindt men in de literatuur van de laatste tijd cilindrische, fusiforme, rozenkrans, ampullaire, variceuze en sacculaire bronchiëctasieën genoemd. Dit is weinig belangrijk, echter bij de grote ampullaire en de sacculaire bronchiëctasie vindt men veel meer retentie met vaak stinkend sputum, het is dus wel van belang deze apart te noemen. Alle vormen van bronchiëctasieën kunnen bij één patient gecombineerd voorkomen.

Behalve de hierboven beschreven verwijde bronchi komen bronchusafwijkingen voor, die door de meeste auteurs worden beschouwd als een voorstadium van de bronchiëctasie, althans als een afwijking met dezelfde aetiologie. Hierbij treedt niet de typische „verjonging” (TANNER) in de periferie op, er is een slechte vulling van de periferie (niet als gevolg van de techniek) en de wand is onregelmatig. Vrij algemeen wordt hier de term bronchitis deformans gebruikt (BRAUER, STUTZ en VIETEN, SZÜCS). ELPHINSTONE en KALINOWSKI noemen het begrip bronchitis deformans niet, maar de door hen als grade 1 en grade 2 beschreven bronchiëctasieën komen er geheel mee overeen. Eveneens moeten tot deze groep gerekend worden de „bronches élargies sans collatérales” van CHADOURNE. Volgens hem kunnen deze afwijkingen de resten van een genezen bronchitis zijn, het niet vullen van een bepaald gebied zou door obliteratie van perifere bronchi komen. ISRAEL, HERTZOG c.s. laten zich hierover minder definitief uit: volgens hen wordt een gebrekkige perifere vulling veroorzaakt door slechte alveolaire aspiratie of door een aandoening van de bronchioli in de buurt van de afwijkingen. DELARUE en PAILLAS zien deze afwijkingen niet alle als pathologisch, zij menen dat er in vele gevallen geen vulling van perifere bronchi zal optreden, wanneer deze verstopt zijn door proppen pus, mucus of kaas. Hier is tegen in te brengen, dat het laatste op pathologie in de omgeving wijst. Toch moet men er wel op toezien, dat vullingsgebreken die door een gebrekkige techniek ontstaan niet als afwijkingen worden beschouwd.

## Ad 2 DE STENOSE EN DE STOP

Het beste schema is volgens HUIZINGA nog steeds dat van VON SCHRÖTTER, die de oorzaken van de stenose localiseerde: a. in het lumen, b. in de wand, c. buiten de wand.

Er is wel enige voorzichtigheid geboden bij het stellen van de diagnose bronchusafsluiting op een bronchogram. Een niet verder stromen van contrastvloeistof kan verschillende oorzaken hebben: 1. te weinig contrastvloeistof, 2. slechte aspiratie door slechte ventilatie, onder andere, door een aandoening van de bronchioli, 3. obstructie door secreet, 4. een echte organische obstructie (ISRAEL, HERTZOG c.s.). KANE en HEISER voegen hier nog aan toe de afknikking van een bronchus, DI RIENZO en WEBER en ABRAMS c.s. noemen de functionele obstructie door spasme van een „truncular sphincter”, die men echter anatomisch niet heeft kunnen aantonen. Men kan soms een echte van een schijnbare stop onderscheiden door een restfoto te maken, nadat men de patient tevoren zo heeft neergelegd, dat de niet gevulde bronchus het laagst komt te liggen (HUIZINGA, ZUIDEMA, TANNER). Soms is het nodig een Métrassonde ter plaatse van de stop te brengen (zie hoofdstuk II, 8). Wil men de diagnose bronchusafsluiting stellen, dan moet de stop op verschillende opnamen steeds op dezelfde plaats worden gezien en dan moet boven de stop een zuiltje contrastvloeistof staan. Volgens ISRAEL, HERTZOG c.s. is er bij een organische afsluiting een stop van een bepaalde morfologie te zien, bijvoorbeeld „en queue de radis” of „en bec de flute”.

Voor de aetiologie van de stop is dezelfde indeling van VON SCHRÖTTER te gebruiken. Wanneer er een eenzijdige druk op de bronchus wordt uitgeoefend, zal er vrijwel nooit een stop ontstaan, daar de bronchus kan uitwijken. Een trechtervormige gladde begrenzing zal op compressie van buiten af wijzen, een convexe begrenzing op een tumor, een ruwe onregelmatige begrenzing op een ulcererende obstructie (TANNER). Men moet dit echter niet al te strikt nemen: een stop is op het bronchogram soms gladder dan met de werkelijkheid overeenkomt (HUIZINGA). Of er achter een stop een atelectase zal ontstaan, is afhankelijk van de mogelijkheid tot collaterale ventilatie. Deze is bij de middenkwab onder normale omstandigheden niet, bij de lingula wél mogelijk. Dit is de reden, waarom men het „middenkwabsyndroom” zelden in de lingula ziet optreden, hoewel de anatomische verhoudingen van een lange, tamelijk nauwe toevoerende

bronchus, die alzijdig door klieren omgeven is, ongeveer gelijk zijn (TANNER). In dit bestek moet ook de „absent bronchus” worden genoemd. Hierbij is geen stop te zien, de contrastvloeistof loopt als het ware langs het orificium van de bronchus. Dit kan veroorzaakt worden, doordat verderop in de betreffende bronchus een afsluiting aanwezig is, waarboven zich tot aan de carina van deze bronchus secreet en débris heeft opgehoopt (HUIZINGA). Natuurlijk kunnen er ook andere oorzaken zijn (anatomische variatie, slecht aanzuigen). Een nader onderzoek met behulp van restfoto's of een Métrassonde is in deze gevallen gewenst. Het is natuurlijk vanzelfsprekend, dat in alle gevallen waar een stenose of stop wordt gezien een bronchoscopie geïndiceerd is.

### Ad 3 DE VERPLAATSING

Deze kan een gevolg zijn van a. een verkleining van bepaalde longdelen, b. een ruimteinnemend proces of c. een anatomische variatie. De laatste worden beschreven in hoofdstuk VIII.

## B. Tuberculose

### Ad 1 DE VERWIJDING

Reeds in 1933 wezen JONES en CURNAND op de vergrote lymfeklieren van de primaire tuberculose als mogelijke pathogenetische factor bij de geschrompelde kwab met bronchiëctasie. EDNA JONES en medewerkers hebben in verscheidene artikelen verband gelegd tussen de atelectase bij de primaire tuberculose en bronchiëctasie. In 1950 publiceerde BROCK zijn artikel over het middenkwabsyndroom. Een uitvoerig overzicht over deze en andere publicaties over de complicaties van de hiluskliertuberculose is te vinden in de dissertatie van SORGDRAGER. Wanneer bij de hiluskliertuberculose perforatie optreedt, kan zich van hieruit een bronchitis tuberculosa ontwikkelen, deze kan echter ook bij een ftise ontstaan. Bij deze bronchitis tuberculosa behoort niet een bepaald typisch bronchografisch beeld (HUZLY en BÖHM, CHADOURNE en RENAULT, ZUIDEMA, hoofdstuk V).

Men kan niet zonder meer aannemen, dat een tuberculeuze ontsteking van de bronchuswand de oorzaak is van alle bronchiëctasieën bij de tuberculose. RENAULT en CHRÉTIEN vinden in 65 % van de gevallen

macroscopische tuberculeuze bronchusaandoeningen. De statistieken hierover geven variaties van 50 tot 90 of 100 %. Dit ligt volgens hen aan het al of niet mee laten tellen van bronchuslaesies, die uitsluitend histologisch aantoonbaar zijn. Talrijke bronchiëctasieën hebben echter geen enkel histologisch kenmerk van specificiteit (meer) (RIJNBERG). Men kan op het bronchogram gewoonlijk niet uitmaken of een bepaalde afwijking in de bronchus wordt veroorzaakt door een nog actieve ontsteking of door littekenweefsel (CHADOURNE c.s., FORGACS). Achter een stenose (en dit kan zijn een stenose door druk van omringende tuberculeuze klieren, door een perforatie van deze klieren, door een tuberculeuze bronchitis of een littekenstenose na een genezen tuberculeuze bronchitis) kan eveneens bronchiëctasie ontstaan, de ontsteking achter de stenose kan zowel specifiek als aspecifiek zijn. Door destructie van de bronchuswand en uitholling van het granuloom kan het beeld van de bronchiëctatische caverne ontstaan (JONES, PECK, WOODRUFF en WILLIS, RIJNBERG).

Volgens HUZLY en BÖHM komt de rozenkransbronchiëctasie vooral bij tuberculose voor, ook BERGSMA vermeldt dit, maar laat hierbij toch wel enige twijfel doorklinken. De bronchiëctasieën moeten als regel gelocaliseerd worden in de gebieden, waarin ook de tuberculose het meest frequent voorkomt, dus in de apicale en posterior segmenten van de bovenkwabben en in de apicale segmenten van de onderkwabben (DI RIENZO en WEBER, MÉTRAS, SZÜCS, FRÉOUR en SERISÉ). Volgens ANACKER is deze localisatie het enige onderscheid tussen bronchiëctasieën bij de tuberculose en bij andere aandoeningen. Soms ziet men afwijkingen in gebieden, waar geen parenchymlaesies zijn. Dit kan wel eens voorkomen bij een caverne elders, men neemt dan aan, dat secreet uit de caverne in andere segmenten terecht is gekomen (SZÜCS, PROETEL en KÖNN). Een vroegere primaire tuberculose is een andere pathogenese. Wanneer de bronchiëctasieën in de basale segmenten van de onderkwabben gelocaliseerd zijn, is de oorzaak moeilijk na te gaan. In dit gebied komen immers ook de banale bronchiëctasieën voor en het bronchografisch onderzoek laat geen onderscheid tussen deze en bronchiëctasieën als gevolg van tuberculose toe (HUIZINGA, PROETEL en KÖNN, BERGSMA, TANNER). WARRINGA vond bij 61 gevallen van basale bronchiëctasie 11 x kalk in de hili en hield bij deze patienten ernstig rekening met een tuberculeuze genese.

Er is geen constante correlatie tussen het radiologisch karakter van de longafwijkingen en de morfologie van de bronchusafwijkingen: een zelfde longafwijking kan aan het einde van de kuur heel verschillende typen bronchusafwijkingen veroorzaakt hebben, al is het wel zo, dat als regel bij ernstige longafwijkingen ook ernstige bronchuslaesies voorkomen (CHADOURNE C.S., CHADOURNE en RENAULT, STÄHLE). Door sommigen wordt dit echter tegengesproken: zo vermelden BARIÉTY, PAILLAS en OURY, dat zij 30.8 % bronchiëctasieën bij uitgebreide tuberculeuze longafwijkingen en 33 % bronchiëctasieën bij geringe afwijkingen zagen. Volgen szücs beïnvloedt de ouderdom van het proces de uitbreiding en de aard van de bronchusafwijkingen, welke mening gedeeld wordt door FRÉOUR en SERISÉ en STÄHLE. In het volgende hoofdstuk wordt hierop nader ingegaan.

#### Ad 2. DE STENOSE EN DE STOP

Bij de tuberculose zouden proppen kaas of kalkpartikels in het lumen de oorzaak van een afsluiting kunnen zijn.

Granulatieweefsel in de wand kan ook een oorzaak zijn. Dit ontstaat, wanneer een tuberculeus ontstoken klier in het bronchuslumen perforëert. Verder kan een tuberculeuze bronchitis een zwelling van de mucosa of diepere delen van de bronchuswand veroorzaken, waardoor het lumen vernauwd of zelfs afgesloten kan worden. Tenslotte kan een littekenstenose ontstaan na de genezing van een bronchitis tuberculosa of na een geperforeerde hiluskliertuberculose, vooral wanneer een of meer kraakbeenringen in het proces waren betrokken. De bronchi, die een caverne draineren, zijn vaak vernauwd of afgesloten door een ontsteking van de wand met woeking van granulatieweefsel (SECRETAN). Hierdoor ziet men zelden een cavernevulling optreden, bovendien wordt deze bemoeilijkt door een slechte aanzuiging en doordat zich in de drainagebronchus vaak dik, vloeibaar secreet bevindt (IBERS, VIETEN en WILLMANN, ZUIDEMA, HOPPE en MAASZEN). Het is bekend, dat de sluiting van de bronchus geen voorwaarde meer is voor de genezing van de caverne (zoals vroeger door CORYLLOS werd beschreven). ELPHINSTONE en KALINOWSKI zien een goed doorgankelijke drainagebronchus bij de bronchografie als teken van een beginnende genezing van de caverne. Een compressiestenose wordt bij de tuberculose vooral veroorzaakt door de hilusklierzwellingen. Deze stenoses hebben altijd een fraaie gladde begrenzing.

Zoals in hoofdstuk V werd vermeld worden stenoses van grote bronchi zeer weinig meer gezien, RENAULT en CHRÉTIEN schrijven dit mede toe aan het afschaffen van de pneumothoraxbehandeling.

### Ad 3. DE VERPLAATSING

Een verkleining van een longdeel heeft een compensatoire uitzetting van de rest van de long tot gevolg. Volgens MÉTRAS zijn deze veranderingen in plaats door vertrekking en schrompeling de meest karakteristieke afwijkingen van de bronchografie bij de tuberculose. Wanneer een bronchus van een atelectatisch gebied weer doorankelijk wordt, behoeft dit niet tot een weer ontplooien van het betreffende longdeel te leiden. Wanneer zich hierin een tuberculeuze infectie heeft voorgedaan, zal er een blijvende verkleining met verplaatsing van de bronchi optreden, deze geschiedt meestal kloksgewijs. Een schrompeling is als regel al op de gewone röntgenfoto te diagnostiseren, doordat de hilus hierbij omhoog wordt getrokken (althans wanneer de schrompeling in de bovengebieden is gelocaliseerd). Is dit aan beide kanten het geval, dan zou volgens ANACKER hierdoor een verbreding van de carina kunnen optreden. Volgens HUIZINGA is dit niet juist, hij heeft bij talloze bronchoscopieën en bronchografieën nooit een verbreding van de carina als gevolg van dubbelzijdige optrekkingen gezien.

HURLEY en TODOSIJCZUK wezen erop dat vooral een schrompeling van de linker bovenkwab ernstige gevolgen kan hebben. Hierbij wordt de lange linker hoofdbronchus om de aorta heen getrokken, waardoor de stompe hoek tussen linker onderkwab- en hoofdbronchus kan veranderen in een scherpe hoek. Hierdoor kan een bemoeilijking van de expectoratie optreden en de lucht zal in de bovenkwab worden gehoest.

Een verplaatsing door een ruimte innemend proces kan in geval van een pleuritis exsudativa worden verwacht. Hierbij ontstaan de reeds eerder genoemde reversibele beelden, waarop SYPKENS SMIT gewezen heeft.

### C. Chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen

Naast de boven beschreven afwijkingen is er een aantal, dat bij voorkeur gezien wordt bij patienten met „chronische aspecifieke

respiratoire aandoeningen". Deze zullen hier worden besproken, in een volgend hoofdstuk zal worden nagegaan of het mogelijk is een invloed van deze aandoeningen op de bronchusafwijkingen bij tuberculose aan te tonen. De afwijkingen, die speciaal bij deze chronische aspecifieke aandoeningen zijn beschreven, zijn de volgende:

1. spastische takken,
2. branches cassées,
3. kale takken of pijpjes,
4. franje,
5. bloemetjes en/of pooling,
6. harmonicastructuur van de bronchi.

#### Ad 1. SPASTISCHE TAKKEN

Het betreft een vernauwing van de bronchusboom, vaak gelijkmatig, waarbij de bovenkwabben als regel niet meedoen en die ook lokaal in een segment of een deel ervan kan voorkomen. Volgens de meeste auteurs is deze afwijking mede door het zelden voorkomen bij andere ziekten een karakteristiek bronchografisch kenmerk van het astma (DI RIENZO, ISRAELS C.S., VAN EXTER, TURIAF en ROSE). Deze spasme kan zo sterk zijn, dat er een - reversibele - stop ontstaat; bevindt deze zich aan het orificium van de bronchus dan zou dit berusten op een spasme van een sphincter (DI RIENZO). TURIAF en ROSE beschrijven, dat soms grote bronchi door een spasme worden afgesloten. Boven de afsluiting komt dan een niveau van contrastvloeistof te staan, dat met de ademhaling op en neer beweegt en zo op een gegeven moment over de carina heen kan lopen en een vulling van de contralaterale long veroorzaken. SIMON en GALBRAITH menen echter, dat een bronchospasme soms ook bij normalen wordt gezien, zij hechten meer waarde aan de klinische tekenen van bronchospasme dan aan de bronchografische. VAN EXTER ziet soms een sterke bronchospasme tijdens de bronchografie zonder dat er sprake is van dyspnoe. Dit zou er volgens hem op wijzen, dat deze spasme ook normaliter bij deze patienten bestaat. STUTZ en VIETEN en FREIMANIS en MOLNAR menen, dat de bronchospasme niet alleen bij astma, maar ook bij normale „vegetatief labiele” patienten voorkomt als reactie op het contrastmiddel. Deze spasme is vergelijkbaar met de astma aanvallen, die VAN EXTER tijdens de bronchografie zag ontstaan en het lijkt toch niet al te gewaagd te veronder-

stellen, dat deze „vegetatief labiele” patienten bij nader onderzoek zouden blijken te behoren tot de groep met een allergische constitutie. Dat deze bronchospasme reversibel is, werd op fraaie wijze door PUYLAERT aangetoond: hij bracht de spasme tot verdwijnen door de patient amylnitriet te laten opsnuiven. Door verschillende auteurs wordt erop gewezen, dat het bijzonder moeilijk is uit te maken of het bronchografisch beeld werkelijk door een bronchospasme of misschien door een zwelling van het slijmvlies wordt veroorzaakt (ISRAELS C.S., VAN EXTER, TURIAF en ROSE).

#### Ad 2. BRANCHES CASSÉES

In al deze gevallen zijn de bronchi voor een groot deel gevuld met secreet, waardoor de stroom contrastvloeistof wordt onderbroken. Ter plaatse van de onderbreking ontstaat een afronding (ISRAELS), of een rechte afsnijding (REID). Elders ziet men ovale uitsparingen in de zuil contrastvloeistof door secreetbelletjes (colonne fragmentée). Deze onderbrekingen zijn echter op zich niet karakteristiek voor chronische bronchitis en voor secreet, zoals door velen wordt aangenomen. Door hoesten en bij een diepe inspiratie kunnen luchtbelletjes tussen de contrastvloeistof raken, deze geven precies hetzelfde beeld (HUIZINGA, VAN EXTER, FREIMANIS en MOLNAR). Wanneer bij de waterige contrastmiddelen het beeld van de branches cassées wordt verkregen en men wacht lang genoeg dan wordt het middel in het secreet opgelost, hetgeen tot uiting komt in een afneming van het contrast. Het beeld van de branches cassées moet niet verward worden met dat van de branches creuses, die in het begin van dit hoofdstuk werden genoemd.

#### Ad 3. KALE TAKKEN OF PIJPJES

Door alle schrijvers wordt aangegeven, dat er bij de chronische specifieke respiratoire aandoeningen vaak een stoornis in de vulling optreedt in de vorm van een sterke vertraging en een onvoldoende vulling van de kleine zijtakjes van de bronchi. De oorzaak hiervan kan zijn: een slechte aanzuiging door spasme of zwelling van de mucosa of door emfyseem.



#### Ad 4. FRANJE

MORLOCK en PINCHIN waren de eersten, die over een bronchiale diverticulose spraken (1933). In 1947 werd in de dissertatie van SMELT en in 1948 werd door STUTZ vermeld, dat deze vormseltjes de door ontsteking verwijde uitvoergangen van hypertrofische slijmkliertjes waren, hetgeen later door velen werd bevestigd (DUPREZ en MAMPUYS, ISRAELS, SIMON en GALBRAITH, VAN EXTER, WARRINGA). LYNNE REID deelt mee, dat de kleine uitstulpingen aan het onderste einde van de trachea veroorzaakt kunnen worden door herniae van het slijmvlies aan de achterzijde tussen de kraakbeenringen en de spierbundels door. Ook andere onderzoekers twijfelen nog over de genese van de afwijkingen: volgens LEMOINE berusten de putjes, die men soms in de bronchi ziet en waarmee hij zeer waarschijnlijk de franje bedoelt, op trofische stoornissen van de musculo-elastische laag van de submucosa; FORGACS en STÄHLE schrijven de oorzaak als regel toe aan een chronische bronchitis, maar menen toch de tuberculose als oorzaak niet geheel te mogen uitsluiten. HEIM en HOEFFKEN beschouwen een fijne tanding aan de onderzijde van de grote bronchi als normale uitvoergangen van slijmkliertjes. Deze tanding zou pas pathologisch zijn als hij gevonden wordt in de meer perifeer gelegen segmentbronchi. Van deze fijne tanding moeten de grovere nissen worden onderscheiden: dit zouden de door STUTZ beschreven gevolgen van een ontstekingsproces zijn. Ook LAGÈZE, GALY, TOURAINE c.s. onderscheiden verschillende soorten: 1. en *cérise*, 2. en *dents de peigne* en 3. en *aspect d'accordéon*. De eerste zouden berusten op ontsteking en/of stenose van kliertjes en/of hun uitvoergangen, de laatste zouden een gevolg zijn van hypertrofie of sclerose van de plooien van het bronchusslijmvlies. De franje wordt zeer vaak aan de linker hoofd- of kwabbronchi gezien, de reden hiervan is niet duidelijk (FORGACS, ISRAELS c.s., LAGÈZE c.s.). Velen zien de franje als pathognomonisch voor chronische hoesters (ISRAELS c.s., STUTZ en VIETEN, REID, SIMON en GALBRAITH, FREIMANIS en MOLNAR).

Resumerend kan gezegd worden, dat de meerderheid van de schrijvers het er over eens is, dat de franje wordt veroorzaakt door de verwijding van de uitvoergangen van de slijmkliertjes in de submucosa, hetgeen als regel gezien wordt bij chronische hoesters. De hypertrofie van deze sero-muceuze klieren bij chronische bronchitis werd reeds beschreven door ROKITANSKY.

## Ad 5. BLOEMETJES EN/OF POOLING

### a. *Bloemetjes*

De eerste beschrijving hiervan is van SPARKS en WOOD (1932), die een duidelijk schetsje geven van een bloemetje. Vervolgens worden ze door KERLEY (1936) beschreven als een „vine tree appearance”. Hierna wordt het verschijnsel gesignaleerd door de Fransen DROUET, HERBEUVAL en FAIVRE (1949): zij vinden bij emfyseempatienten een onvolledige alveolaire vulling „en brin de muguet”. Het maakt de indruk, dat DI RIENZO hetzelfde beeld bedoelt, wanneer hij mededeelt, dat er bij astma gedeeltelijk door anatomische veranderingen in de long, gedeeltelijk door een gestoorde dynamiek geen gelijkmatige verdeling van de „foliage” ontstaat. In 1952 komt dan onafhankelijk van de voorgenoemde de beschrijving van ISRAELS. Van hem is de term „bloemetjes”: een merkwaardige, zeer plaatselijke alveolaire vulling over een klein gebied, waarnaast iedere alveolaire vulling ontbreekt. Volgens hem zijn deze afwijkingen samen met de spasme en de segmentose (welk beeld sterk aan een locale spasme doet denken) typisch voor het niet geïnfecteerde astma. TURIAF en ROSE (1956) publiceerden een uitvoerig artikel, waarin onder meer de bronchografie bij de asthmaticus wordt behandeld. Hierin noemen zij als terloops de „injections paradoxales de bouquets alvéolaires”, welke uit de illustraties van het artikel typische bloemetjes blijken te zijn. De „spiders” van LYNNE REID moeten hier waarschijnlijk mee op een lijn worden gesteld: het zijn schaduwtjes van  $\frac{1}{2}$  tot 1 centimeter lengte, waar lateraal „spikes” van 1 tot 2 mm van uit gaan. Ze lijken op het normale perifere vullingsbeeld van een bronchogram, maar zouden grover zijn. Bij microscopisch onderzoek bleken de zijarmen bronchioli terminales, het grovere middenstuk zou overeenkomen met gecollabeerd en gefibroseerd tussenliggend longweefsel. FREIMANIS en MOLNAR noemen deze „spiders” ook en noemen daarnaast het „tattered tree” patroon, dat zou worden veroorzaakt door een „patchy alveolisation” ten gevolge van ongelijkmatige ventilatie door spasme of secretophobie of destructie van bronchioli met obliteratie van het lumen. Tenslotte moet hier het fraaie onderzoek van DUINKER worden vermeld: deze was in de gelegenheid een longkwab, waarin tevoren bij bronchografie onmiskenbare bloemetjes werden gevonden pathologisch anatomisch te

onderzoeken. Op onderlinge afstand van  $1\frac{1}{2}$  cm waren kleine blaasjes te zien met een diameter van 2 à 3 mm. Bij microscopisch onderzoek bleken dit uitgezette bronchioli terminales te zijn; dit is door LOESCHKE beschreven als emphysema bronchiolectaticum. DUINKER vraagt zich terecht af of het bronchografisch beeld van de bloemetjes ontstond door vulling van het zieke, dan wel van het omliggende normale longweefsel. Immers bij vulling van verwijde bronchioli terminales zou men een grovere dan de normale acineuze structuur verwachten en wel zoals bij de hieronder te beschrijven pools: een gladde met contrastmassa gevulde kleine holte. De bloemetjes daarentegen kenmerken zich door een onregelmatige begrenzing, ze zijn groter dan de pools en anders gevormd door een ophoping van kleinere schaduwen, de gevulde acini (zie fig. 5).



Fig. 5

#### b. *Pooling*

De hier bedoelde afwijking werd het eerst beschreven door de Italianen ZORINI en PIGORINI (1934): „larval bronchiectasis”. De term „peripheral pooling” werd in 1953 het eerst gebruikt door SIMON en GALBRAITH. Er werd mee bedoeld een aan de periferie van de bronchusboom voorkomend egaal met contrastvloeistof gevuld holtetje, 1 tot 3 mm groot, aan het eind van een 2-5 mm lang steeltje, de perifeer ervan gelegen bronchi waren niet gevuld. FREIMANIS en MOLNAR beschreven het als „a leafless tree with fruit hanging from the branches”. In een latere publicatie deelde SIMON mee, dat de pool ook iets meer onregelmatig kan zijn, gelijkend op het beeld van de mimosabloesem. Hiernaast noemt hij een „spiky appearance”, die veroorzaakt zou worden door kleine niet verwijde takjes, die zich vulden achter de verwijde bronchiolus. Op dit terrein is nog slechts weinig microscopisch onderzoek verricht. Deze laatste afwijkingen doen denken aan de „spiders” van REID, die meer thuis horen onder de bloemetjes. Er heerst trouwens wel vaker verwarring over de begrippen pools en bloemetjes. Zo wordt in het artikel van LEOPOLD en SEAL gesproken van pools, maar bij de

microscopie werden emfysemateuze holten in de long gevonden, die nog met contrastmassa waren gevuld. Dit komt dus noch met een pool, noch met een bloemetje overeen. Er dreigt hier begripsverwarring te ontstaan. De waarschuwing van REID, dat men niet een dwars getroffen normale bronchiolus voor een pool moet aanzien, is niet overbodig. Men ziet wel eens een publicatie waarbij men zich afvraagt of de term pool wel terecht gebruikt is.

De pools werden door REID, die fraai werk heeft verricht op het gebied van de pathologie van de perifere bronchi, onderzocht. Zij vond, dat een „pool” van contrastvloeistof in verwijde bronchioli lag, deze waren naar perifeer toe geoblitereerd. Mogelijk mede door een verschil in interpretatie wisselen de getallen over het voorkomen van „pooling” nog al (tabel XXXI).

TABEL XXXI  
Het voorkomen van perifere pools

Auteurs	Aantal broncho-grammen	Aantal pools	Klinische diagnose
Simon en Galbraith (1953)	21	14 (67 %)	emfyseem
Lagèze c.s. (1959)	56	(10 %)	chronische hoesters
Elphinstone en Kalinowski (1960)	700	9 ( 1.3%)	longtubercuïose
Holmdahl (1960)	50	4 ( 8 %)	chronische bronchitis

Deze beide afwijkingen (bloemetjes en pools) worden door vrijwel allen, die erover schrijven ondergebracht onder het door ORIE c.s. genoemde begrip chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen en het hierbij als complicatie optredende emfyseem.

#### Ad 6. HARMONICABRONCHI

ZUIDEMA beschreef in 1949 de bronchografische afwijking, die vrij algemeen als harmonicabronchus wordt beschreven, hij sprak van ribben- of hekvorming. Later wordt dit beeld door vrijwel een ieder, die over bronchografie bij de afwijkingen, die tot de chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen behoren, spreekt, genoemd. Er heersen tegenstrijdige meningen over de aetiologie. Volgens ZUIDEMA berusten deze ribbels op een hypertrofie van de bronchuswand. Deze mening wordt ondersteund door de auteurs, die spreken van een versterking van de elastische ringvezels en de musculatuur (DUPREZ

en MAMPUYS, ANACKER, TURIAT en ROSE, REICHMANN en KÜHNE). De laatste schrijvers verwarren trouwens de geribbelde onderrand, die men bij de harmonicabronchus ziet met de franje. STUTZ en VIETEN zijn van mening, dat het harmonica-aspect berust op een uitpuiling van de kraakbeenringen in het lumen door een sterke atrofie van mucosa, submucosa en muscularis.

Een vergelijkbare afwijking, die men hier en daar bij dezelfde soort afwijkingen beschreven vindt, is de lengtestreping van de bronchi (DUPREZ en MAMPUYS, ANACKER, REID, ELPHINSTONE en KALINOWSKI). Volgens REID is dit een accentuering van de fijne regelmatige longitudinale strepen, die normaliter in de bronchuswand voorkomen (REICHLE beschreef ze al in 1938), en die veroorzaakt worden door direct onder het epitheel gelegen elastische vezels. In 1941 beschreef VON HAYEK het ontstaan van lengteplooien bij spastisch vernauwde bronchi door het losraken van het slijmvlies van de onderlaag.

Tenslotte dient te worden opgemerkt, dat hier eigenlijk nog een 7e punt: de bronchiëctasie aan moest worden toegevoegd. Daar het echter bij deze groep tuberculosepatienten niet met zekerheid is te zeggen of deze een gevolg is van een vroegere primaire tuberculose, zoals hierboven ook reeds werd beschreven, is de bronchiëctasie in dit verband buiten beschouwing gelaten.

## Eigen waarnemingen

### A. Tuberculose

#### 1. DE VERWIJDING

Bij de bronchitis deformans verloopt de bronchus vaak met hoeken en bochten, het lumen is niet verwijd, de wand is onregelmatig en er treedt soms een onvoldoende perifere vulling op. Zoals gezegd zien velen de afwijking als een voorstadium van de bronchiëctasie en nemen dezelfde pathogenese aan. Voor een gedeelte is dit zeker juist, men vraagt zich echter af of in deze gevallen de factor die de wand verzwakt, dus de ontsteking, niet ontbreekt en of de afwijking niet wordt veroorzaakt door de hierboven genoemde krachten, die aangrijpen op een onbeschadigde bronchuswand. Daar de -itis dus aan twijfel onderhevig is, zal hier verder van gedeformeerde bronchus worden gesproken. Dat deze gedeformeerde bronchi op den duur kunnen veranderen in bronchiëctasieën is te zien op fig. 6 en 7.



Fig. 6

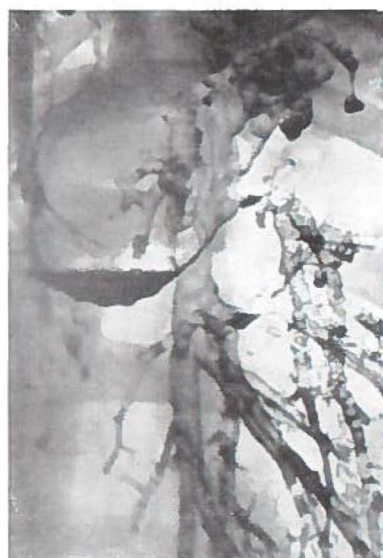


Fig. 7

Een meisje van 25 jaar werd opgenomen wegens een exsudatief caverneus proces in de linker bovenkwab. Bij bronchografisch onderzoek (fig. 6) werden in de pars superior van de linker bovenkwab en in de top van de linker onderkwab enkele bronchiëctasieën naast gedeformeerde bronchi gezien. Vijf jaar later werd ze wederom opgenomen, de pars superior van de linker bovenkwab was nu dicht beschaduwd en bevatte verschillende holteconfiguraties. Op de nu gemaakte bronchogrammen bleken de gehele pars superior en top onderkwab sterk geschrumpeld en geheel bronchiëctatisch (fig. 7).



Fig. 8

Soms is er in de onregelmatigheid van de wand van de gedeformeerde bronchi een zekere regelmaat te zien, doordat op geregelde afstanden insnoeringen ontstaan: rozenkransbronchi; liggen deze insnoeringen

dicht op elkaar dan ontstaat het beeld van de eerder genoemde harmonicabronchi (fig. 8).

Soms ziet men dezelfde wandveranderingen, terwijl het lumen verwijd is: men spreekt dan van rozenkrans- en harmonicabronchiëctasieën. Een combinatie van rozenkransbronchi en -bronchiëctasieën is te zien op het bronchogram van een vrouw van 35 jaar (fig. 9),



Fig. 9



die een kastanjegrote caverne omgeven door strooihaardjes in de basale segmenten van de linker onderkwab had. Perifeer in het apicoposterior segment van de linker bovenkwab zijn rozenkransbronchi te zien, het anterobasale segment van de onderkwab bevat een duidelijk verwijde bronchus met rozenkransstructuur. De andere vormen van bronchiëctasieën (cylindrische, ampullaire en sacculaire) worden bekend verondersteld, ze vereisen geen nadere bespreking. Soms geven grove bronchiëctasieën bij SDO de indruk van cavernes. Dit werd gezien bij een man van 38 jaar, bij wie de röntgendiagnose destijds luidde: uitgebreid dubbelzijdig verkazend proces met een caverne en uitgebreide bronchiëctasieën in het linker bovengebied. Het sputum bevatte voor een caverne te weinig bacillen (+1, +2) en toen het aspect van de caverne na behandeling niet veranderde, werd bronchografie verricht (fig. 10). De linker bovenkwab bleek



Fig. 10



sterk verkleind met bronchiëctasie en wat aanvankelijk als caverne imponeerde, bleek veroorzaakt te zijn door een grote sacculaire bronchiëctasie.

Een bronchitis tuberculosa kan een bronchusboom practisch geheel destrueren. Een voorbeeld hiervan is fig. 11. Het is het bronchogram van een vrouw van 37 jaar, die voor opneming reeds 5 jaar thuis kuurde met een geheel gesluisde rechter long, waarin af en toe holtevorming optrad, het sputum was voortdurend positief. De röntgendiagnose luidde destijds: sterk schrompelend tuberculeus



Fig. 11

proces in de rechter long, caverne rechts boven. Bij bronchoscope werd een diffuse bronchitis tuberculosa gevonden. Het bronchogram toont afdoende, dat er van deze bronchusboom niet veel meer is overgebleven. Het is ook een goed voorbeeld van de afneming van het aantal vertakkingen, waarop GALY en TOURAINE en REID hebben gewezen.

Bij het pathologisch anatomisch onderzoek van resectiepreparaten werden slechts in een minderheid van het aantal gevallen tekenen van bronchitis tuberculosa in de wand van de bronchiëctasieën waargenomen. Het is niet onmogelijk, dat deze er wel zijn geweest, maar onder invloed van de medicamenteuze voorbehandeling zijn verdwenen.

## 2. DE STENOSE EN DE STOP

Voor de afwijkingen, die bij de primaire tuberculose kunnen optreden, kan naar het proefschrift van SORGDRAGER worden verwezen. Slechts één geval, waarbij een misleidend beeld bestond zal worden beschreven. Een meisje van 22 jaar werd voor de tweede keer in het sanatorium opgenomen, na er eerder een jaar gekuurd te hebben met longafwijkingen en een synoviitis van de rechter elleboog. Er bestond nu een proces in het anterior segment van de rechter bovenkwab benevens ten dele verkalkte klieren in de rechter hilus. In totaal werd tijdens deze opneming 22 x bronchoscope verricht, waarbij voortdurend granulatieweefsel uit de ingang van de rechter bovenkwab werd verwijderd. Op een bij opneming gemaakt bronchogram werd het stomp eindigende egaal met contrast gevulde  $\pm 4$  mm lange uitsteeksel aan de onderzijde van de bovenkwabbronchus geïdentificeerd als een stop van de anterior bronchus (fig. 12). Op het bronchogram, dat  $1\frac{1}{2}$  jaar later werd gemaakt (fig. 13), blijkt de anterior bronchus wel, zij het onvoldoende perifeer gevuld, er is bronchiectasie ontstaan. Bij een meer nauwkeurige beschouwing en vergelijking van de beide foto's blijkt, dat de configuratie op fig. 12, die eerst voor een stop in het anterior segment werd gehouden hiervoor te ver proximaal ligt. In het anterior segment bevindt zich inderdaad een stop, deze wordt ten dele geprojecteerd op de posterior tak. De meer centraal gelegen schaduw wordt veroorzaakt door een vulling van het fistelkanaal van de klier naar de bronchus.



Fig. 12

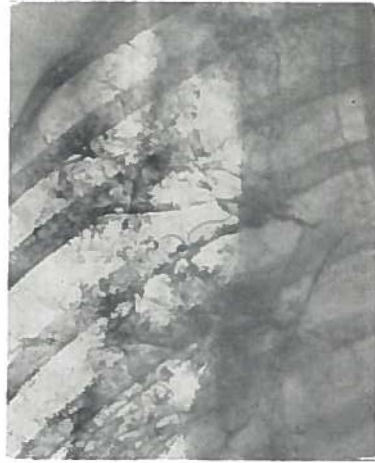


Fig. 13

Zoals reeds werd opgemerkt wordt een afsluiting van een hele longkwab tegenwoordig niet vaak meer gezien. Een duidelijke stop van de linker bovenkwabbronchus is te zien op fig. 14. Het betreft een vrouw van 29 jaar, die voor opneming in Beatrixoord 1½ jaar elders kuurde; er werd daar in 3 tempi een thoracoplastiek links verricht. De röntgendiagnose bij opneming luidde: geschrumpeld linkszijdig bovenkwabproces met dubieuze caverne en bronchiëctasiën onder een thoracoplastiek van 8 ribben. Bij bronchoscopie werd in de linker bovenkwab een onregelmatige vlakte van gezwollen slijmvlies gezien, de lingula werd niet gevonden, een proefexcisie werd niet verricht. Op het bronchogram is een puntvormige stop van de linker bovenkwab te zien, de onderkwabbronchi zijn gebundeld en gedefformeerd.

Het is voor de beoordeling van de stenose van belang de 3 projecties van het bronchogram te bekijken. Dit blijkt uit de bronchografie van een vrouw van 46 jaar, die werd opgenomen met haarden in de pars superior van de linker bovenkwab en rechts verspreid. De diagnose werd gesteld op Morbus Besnier Boeck met positieve Loewensteinkweken van het sputum. Op de schuine opname (fig. 15) is te zien, dat hier een ruim 1 cm lange stenose van de linker onderkwabbronchus bestaat, die niet meer dan 2 mm breed is. Op de dwarse foto van fig. 16 blijkt, dat de stenose niet zo ernstig is en



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18

slechts in één richting deze afmeting heeft en dat de vernauwing is ontstaan door compressie van voren.

Er werd reeds eerder op gewezen, dat men voorzichtig moet zijn met de diagnose: stop. Bij een meisje van 18 jaar werd bronchografie verricht wegens een haemoptoe, ze had tevoren een hiluskliertuberculose rechts doorgemaakt en er bevonden zich nog enkele kaashaardjes in de middenkwab. Op fig. 17 is te zien, dat er een onregelmatige stop van de middenkwabbronchus bestaat op ongeveer  $1\frac{1}{2}$  cm van de oorsprong. Ook na buikligging trad geen verdere vulling op. Bij bronchoscopie bleek de ingang van de middenkwab gemakkelijk te bloeden, verder werden geen afwijkingen gezien. In een tweede tempo werd nu een Méttrassonde in de middenkwab gebracht en deze werd nu volledig gevuld (fig. 18).

### 3. DE VERPLAATSING

Een duidelijk voorbeeld hiervan is te zien op fig. 6 en 7. Het bronchogram van fig. 7 is 5 jaar na dat van fig. 6 gemaakt. De gehele pars superior is naar mediaal en omhoog getrokken, ook de lingula loopt eerst sterk omhoog en dan spoedig met een sterke knik omlaag (waarschijnlijk is de lingula perifeer met de thoraxwand vergroeid) en ook de hoofdbronchus vertoont een duidelijke toeneming van de kromming.

Fig. 19 en 20 laten zien, dat er soms door een extreme schrompeling slechts weinig van een bepaald longdeel kan overblijven. De röntgendiagnose bij deze patiente van 27 jaar luidde: geschrompelde en bronchiëctatische apicale en posterior segmenten van de rechter bovenkwab, deels weke, deels verkalkte aardjes links. Bij de bronchografie bleek, dat de gehele rechter bovenkwab zeer sterk verkleind was en achter tegen het mediastinum lag. De middenkwab nam een belangrijk deel van de plaats van de bovenkwab in en enkele van de haarden bleken zich in de middenkwab te bevinden.

De kracht van een schrompelend proces moet niet onderschat worden, ook de trachea met zijn stevige kraakbeenringen ontkomt vaak niet aan de vertrekking en vervorming. Bij een schrompelingsproces in beide bovengebieden kan het gebeuren, dat de trachea in de breedte wordt uitgerekt. Bij een dergelijk proces van de rechter bovenkwab maakt het soms de indruk alsof de hoofdbronchus ver-





Fig. 19



Fig. 20



Fig. 21

kort en als het ware in de trachea ingestulpt is. Een voorbeeld van het bovenstaande is te zien op het bronchogram van een man van 38 jaar (fig. 21), die op het tijdstip van zijn opneming reeds gedurende 20 jaar aan tuberculose leed, waarvoor hij met tussenpozen kuurde. Een rechtszijdige intrapleurale pneumothorax werd destijds na 9 jaar opgeheven, omdat er vocht in ontstond. Nu bestond er een kastanjegrote caverne in de rechter bovenkwab met beiderzijds verspreide induratieve en verkalkte afwijkingen. Op dit bronchogram zijn naast de boven beschreven afwijkingen van de trachea gebundelde, gedeformeerde bronchi van beide bovenkwabben te zien.

## B. Chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen

Over het voorkomen van de afwijkingen, die kenmerkend zijn voor deze groep zij verwezen naar tabel XXXII. Helaas zijn over de bij dit onderzoek betrokken patienten pas na een bepaald tijdstip volledige gegevens vermeld over het al of niet aanwezig zijn van deze aandoeningen.

TABEL XXXII

Het voorkomen van aspecifieke bronchusafwijkingen bij 721 bronchografieën van tuberculosepatienten.

1. Spastische takken	98 = 13.6 %
2. Branches cassées	96 = 13.2 %
3. Kale takken of pijpjes	42 = 5.8 %
4. Franje	120 = 16.6 %
5. Bloemetjes en/of pooling	23 = 3.2 %
6. Harmonicastructuur van de bronchi	55 = 7.6 %

### 1. SPASTISCHE TAKKEN

Op deze bronchogrammen werd zelden een diffuus spastisch beeld gezien, vaak betrof het slechts enkele segmentbronchi. Waarom juist deze in kramptoestand geraken (of een zwelling van het slijmvlies vertonen) zou men kunnen beantwoorden met de wedervraag: waarom ontstaat een Quinkes oedeem nu eens aan de lip, dan weer aan het oog? Op fig. 22 is te zien, dat een spasme soms zo sterk kan zijn, dat het beeld van een stop wordt veroorzaakt.

### 2. BRANCHES CASSÉES

Op fig. 7 zijn enkele branches cassées te zien. Zoals gezegd berust





Fig. 22

deze afwijking op secreet en wanneer men hierbij tevens colonnes fragmentées ziet, is men toch wel gerechtigd te veronderstellen, dat deze in deze gevallen door secreetbelletjes worden veroorzaakt, hetgeen ook weer als pathologisch beschouwd moet worden.

### 3. KALE TAKKEN OF PIJPJES

Deze afwijking werd op de bloemetjes na het minst vaak gezien. Hij wordt geïllustreerd door fig. 16: de onderkwabbronchi lijken star zonder collateralen.

### 4. FRANJE

Hiervan werd alleen gesproken, als er geen harmonicastructuur van de betreffende bronchus was te zien. Ook hier kwam de franje in het merendeel van de gevallen aan de linker bronchusboom voor, namelijk 74 keer (dat is 62 %).

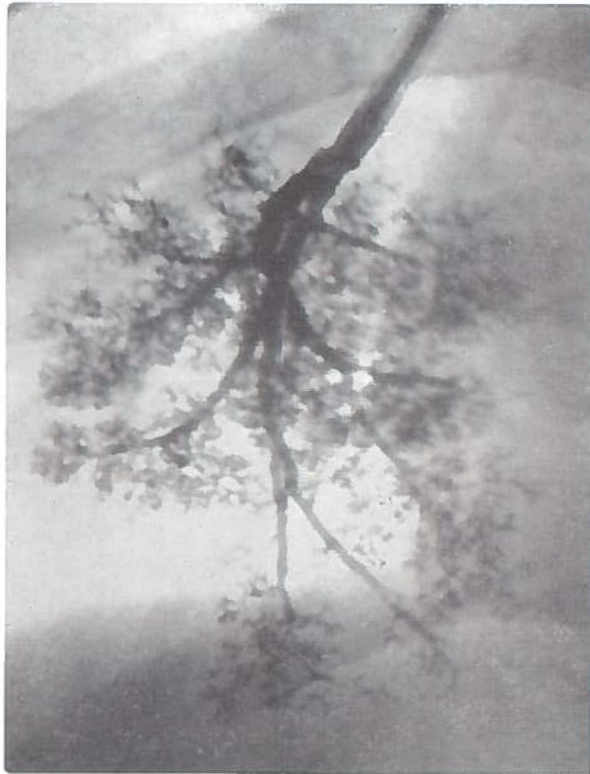


Fig. 23

## 5. BLOEMETJES EN/OF POOLING

Wanneer men door omstandigheden een vulling van één enkel segment of subsegment krijgt, zoals op fig. 23 dan ziet men een fraaie acineuze vulling zonder dat het beeld door superpositie wordt vertroebeld. Men ziet, dat zich om iedere acinus een zone projecteert, waarin de contrastvloei stof niet is doorgedrongen. In dit gebied



Fig. 24

liggen de alveoli, die immers niet met contrastvloeistof worden gevuld. Dit zijn natuurlijk geen bloemetjes. Anders wordt het, wanneer men deze acineuze vulling slechts hier en daar op het bronchogram ziet optreden, zoals op fig. 22. Hier is toch wel sprake van een ongelijkmatige acineuze vulling met het optreden van spastische takken in de middenkwab en de basale segmenten van de rechter onderkwab. Het is het bronchogram van een vrouw van 30 jaar met een ernstige dubbelzijdige longtuberculose met twee cavernes in de rechter long. Of zij tot de groep met de astmatische constitutie moet worden gerekend, is uit de ter beschikking staande gegevens niet na te gaan. Behalve de genoemde afwijkingen is op dit bronchogram te zien, dat de rechter bovenkwabbronchus vernauwd is en dat in het apicale segment vulling van een caverne is opgetreden. De hier als ongelijkmatige acineuze vulling geïnterpreteerde beelden komen niet geheel overeen met de beelden, die ISRAELS en later DUINKER beschreven. Toch vallen ze wel onder dezelfde definitie: een plaatselijke acineuze vulling, waarnaast iedere acineuze vulling ontbreekt. Een beeld, dat meer overeenkomst vertoont met de bloemetjes van ISRAELS is dat van fig. 24. Hier werd bij een vrouw van 21 jaar met tuberculeuze afwijkingen rechts boven na bronchografie rechts volledigheidshalve ook bronchografie links verricht. Er is een sterke locale perifere overvulling opgetreden, maar in de lingula is toch een bloemetjesstructuur te onderkennen. Ook van deze patiënte zijn geen nadere gegevens bekend.

Hoewel er gericht naar gezocht is, kon op geen enkel bronchogram uit deze serie perifere pooling worden aangetoond. Dit is dus een zeer opmerkelijk verschil met Engeland, waar men de pools zo geregeld ziet. Het is niet duidelijk hoe dit moet worden verklaard.

#### 6. HARMONICASTRUCTUUR VAN DE BRONCHI

Een duidelijk voorbeeld is fig. 25; het is het bronchogram van een meisje van 17 jaar, dat werd opgenomen met een aantal deels verwekende kaashaarden in de linker bovenkwab. Aan het begin van de pars superior en lingulatakken is een fijne streping te zien, die zich verderop in de segment- en subsegmenttakken nog even voortzet. Hier is ook te zien, dat de harmonicabronchus een karteling van de onder- en bovenranden van de bronchi veroorzaakt, door sommigen wordt dit verward met de franje. Fig. 26 laat zien, dat het

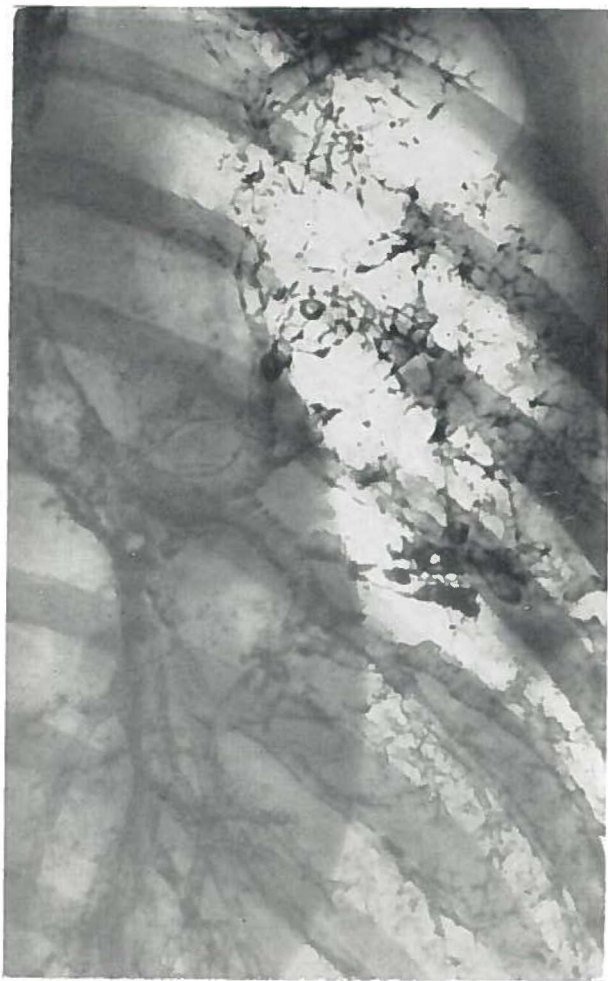


Fig. 25

pathologisch anatomisch beeld geheel met het bronchografische overeenstemt. Dat deze structuur ook bij verwijde bronchi kan voorkomen is te zien op fig. 10.

7. IS ONGELIJKMATIGE VENTILATIE OORZAAK VAN BEPAALDE BRONCHOGRAFISCHE AFWIJKINGEN (MET NAME BLOEMETJES)?

Zoals werd vermeld, wordt door sommigen aangenomen, dat bloe-



Fig. 26

metjes worden veroorzaakt door ongelijkmatige ventilatie. Ook bij patiënten, bij wie in een deel van de bronchusboom spastische takken worden gezien, kan men ongelijkmatige ventilatie verwachten.

Bij een serie patiënten, waarbij bronchografie zou worden verricht, werd enkele dagen tevoren een  $N_2$ -uitwascurve gemaakt met de bedoeling na te gaan of er verband bestond tussen ongelijkmatige vulling en/of spastische takken en het voorkomen van ongelijkmatige ventilatie. Deze laatste werd nagegaan met  $N_2$ -uitwascurves met behulp van de „multiple breath” techniek, zoals werd beschreven in hoofdstuk IV.

De volgende criteria werden aangenomen: wanneer het verschil tussen  $\dot{V}_{A2}/L_2$  en  $\dot{V}_{A1}/L_1$  kleiner was dan 3 werd de ventilatie licht

ongelijkmatig genoemd, was het verschil groter dan 3, dan werd aangenomen, dat de ventilatie matig tot sterk ongelijkmatig was. Gegevens betreffende 36 patienten staan ons ter beschikking. In deze serie waren bij 3 patienten op het bronchogram tekenen van ongelijkmatige vulling en bronchospasme te zien, bij 9 patienten bestond een bronchospasme en de bronchogrammen van de 24 overige patienten vertoonden wat dit betreft geen bijzonderheden. De resultaten van de uitwascurves bij deze patienten worden vermeld in tabel XXXIII.

TABEL XXXIII

Bronchografisch beeld	Uitwascurve	ventilatie	
Geen ongelijkmatige acineuze vulling, geen spasme (24 patienten)	Gelijkmatige	„	8
	Licht ongelijkmatige	„	7
	Matig-sterk „	„	9
	Totaal		24
Bronchospasme, geen ongelijkmatige acineuze vulling (9 patienten)	Gelijkmatige	„	7
	Licht ongelijkmatige	„	1
	Matig-sterk „	„	1
	Totaal		9
Bronchospasme en ongelijkmatige acineuze vulling (3 patienten)	Gelijkmatige	„	—
	Licht ongelijkmatige	„	1
	Matig-sterk „	„	2
	Totaal		3

Uit deze tabel kan het volgende worden afgeleid:

1o. Er werd veelvuldig een ongelijkmatige ventilatie gevonden, terwijl er op het bronchogram geen bronchospasme of ongelijkmatige vulling werd gezien.

2o. Wanneer er spastische takken op het bronchogram gezien werden, bleek er toch in vele gevallen een gelijkmatige ventilatie te zijn.

3o. Bij de 3 patienten met spasme en ongelijkmatige vulling werd in alle gevallen een ongelijkmatige ventilatie gevonden. Daar het hier slechts 3 patienten betreft, moeten we voorzichtig zijn met onze conclusies.

Op grond van de uitwascurves is dus niet te voorspellen of het bronchogram ongelijkmatige vulling of spastische takken te zien zal geven. Er zijn onvoldoende gegevens om uit te maken of ongelijkmatige vulling beslist op ongelijkmatige ventilatie wijst. Dat men zo vaak een bronchospasme vindt, terwijl er tevoren een gelijkmatige

ventilatie was vastgesteld, is wel te verklaren: de spasme kan als reactie op het contrastmiddel optreden.

Tenslotte dient men er rekening mee te houden, dat min of meer locale ongelijkmatigheden niet altijd met uitwascurves aan het licht behoeven te komen, hierop werd ook in hoofdstuk IV gewezen. Bovendien moet men bedenken, dat het bij de uitwascurves om *alveolaire* ruimten gaat, terwijl de bronchografie zich beperkt tot gegevens over de *bronchi*, ook al zijn deze soms zeer perifeer gelegen. Concluderend kunnen we zeggen, dat er dus geen duidelijke correlatie is gevonden tussen bepaalde afwijkingen op het bronchogram en ongelijkmatige ventilatie, hoewel de bevindingen in dit opzicht ook niet geheel negatief zijn. Er is in hoofdzaak daarom de aandacht op gevestigd, omdat misschien bij een onderzoek van een groter aantal patienten de feiten duidelijker naar voren zullen komen.



## *Hoofdstuk VII*

### OVER DE CHRONISCHE ASPECIFIEKE RESPIRATOIRE AANDOENINGEN EN DE BRONCHOGRAPHISCHE BEVINDINGEN BIJ TUBERCULOSEPATIENTEN

#### **A. Literatuurgegevens**

##### 1. INVLOED VAN DE CHRONISCHE ASPECIFIEKE RESPIRATOIRE AAN- DOENINGEN OP HET VERLOOP VAN DE LONGTUBERCULOSE

Van verschillende zijden is in de laatste tijd gewezen op een minder gunstig verloop van de tuberculose bij astmatici. In 1955 bleek uit het recidiefonderzoek van KALT, RUSSCHEN en ZALMANN, dat astma en emfyseem in verband mochten worden gebracht met het ontstaan van het recidief. LAROS (1956) vond bij 220 patienten, die een pneumectomie wegens tuberculose ondergingen een relatief groot aantal met astmatische verschijnselen. VAN ERPECUM en VAN GEUNS (1957) stelden vast, dat een tevoren bestaande chronische bronchitis een slechte invloed had op aard en beloop van de tuberculose. ORIE (1957) wijst op het samengaan van tuberculose en astmatische bronchitis en een mogelijke onderlinge beïnvloeding via het endocriene systeem (hypofyse-bijnierschors), terwijl ook locale mechanische verhoudingen misschien een rol spelen. Ook MULDER (1960) vindt onder de recidiefgevallen een naar verhouding groot aantal patienten met een astmatische constitutie. KREUKNIET (1957) onderzocht 167 patienten met tuberculose en een controlegroep van 205 normalen. Onder de tuberculosepatienten vond hij vaker een astmatische constitutie dan onder de controlepersonen. Ook hij vond, dat het verloop van de tuberculose bij de patienten met een astmatische constitutie meestal ernstiger is en minder gemakkelijk aanslaat op de conservatieve behandeling. Volgens hem moet in navolging van ORIE een patient in de „astmagroep” aan twee of meer van de volgende „allergische criteria” voldoen:

- a. persoonlijke anamnese op het voorkomen van allergische ziekten,
- b. familieanamnese op het voorkomen van allergische ziekten,
- c. algemeen lichamelijk onderzoek naar het voorkomen hiervan,
- d. eosinophilie (van bloed en sputum),
- e. huidreacties met bepaalde allergenen,
- f. reacties op bronchusverwijdende en -vernauwende middelen (adrenaline, thiazinamium, histamine) bij het spirografisch onderzoek; wanneer de VC of SC % VC na toediening van bronchodilatoren met 10 % of meer stijgen dan wordt de reactie positief genoemd. Daar schrijver de eis van 10 % vrij streng vond, zijn ook 5 % stijgingen vermeld. Ter nadere informatie zij verwezen naar de dissertatie van KREUKNIET, waarin onder meer uitvoerige literatuurgegevens worden verschaft.

## 2. INVLOED VAN DE CHRONISCHE ASPECIFIEKE RESPIRATOIRE AANDOENINGEN OP HET BRONCHOGRAFISCH BEELD

KREUKNIET betrok ook de bronchografie bij het onderzoek: 121 tuberculosepatienten werden verdeeld in een „niet-astmagroep” (92 patienten) en een „astmagroep” (29 patienten). De afwijkingen op het bronchogram verdeelde hij in a. die als gevolg van de tuberculose en beperkt tot dat longdeel, waarin ook de tuberculose gezeteld is en b. die van andere aard. Tot de eerste groep rekende hij locale bronchiëctasie in de door de tuberculose aangedane longdelen, locale afgeknotte, gebundelde en starre bronchi, locale onregelmatig begrensde bronchi en locale bronchusstenosen. Tot de afwijkingen van andere aard behoorden: bloemetjes, franje, een spastische bronchusboom, kale vulling, rafelige begrenzing van verschillende bronchi, branches cassées, bronchiëctasie van meer diffuse aard dan gewoonlijk bij tuberculose wordt gevonden. Men vraagt zich af of de rafelige begrenzing van verschillende bronchi soms overeenkomt met de in het vorige hoofdstuk genoemde harmonicabronchi. De niet-tuberculeuze afwijkingen werden in de „astmagroep” bij 89.6 % van het aantal onderzochten en in de „niet-astmagroep” bij 2.1 % gevonden. De tuberculeuze bronchusafwijkingen liepen in de beide groepen weinig uiteen: resp. 55.2 en 53.3 %. Dit laatste komt niet overeen met de resultaten van RUTGERS. Deze onderzocht een groep van 160 patienten met tuberculeuze processen in de bovenkwab, welke bestond uit 80 chronische hoesters en 80, waarbij de klacht hoesten

*niet* in de anamnese voorkwam. In de eerste groep had 68 % van de patienten een geschrompelde bovenkwab, in de andere groep was dit slechts 7 %. Dit verschil schreef hij toe aan de verhoogde neiging tot bronchusafsluitingen bij chronische hoesters. Hij vond verder, dat het voorkomen van de geschrompelde bovenkwabben bij „Bronchitiker” toenam met de duur en de uitgebreidheid van het proces en de leeftijd. Hoewel KREUKNIET in zijn gehele onderzoek de duur, aard, uitbreiding en ernst van de tuberculose betreft, doet hij dit niet bij de uitkomsten van het bronchografisch onderzoek. In het vorige hoofdstuk zijn verscheidene auteurs geciteerd, die evenals RUTGERS een invloed van bovengenoemde factoren op het bronchografisch beeld aantoonde.

De enige publicatie die gevonden werd over een directe invloed van een allergische constitutie op de bronchusafwijkingen bij tuberculose is die van OATWAY, GALE en MOWRY (1944), over het samengaan van allergische verschijnselen en tuberculeuze tracheobronchitis. Hierin worden 80 patienten beschreven, bij wie bronchoscopisch een tuberculeuze tracheobronchitis was vastgesteld, 82 % hiervan waren vrouwen. Bij 45 % van deze vrouwen en 30 % van de mannen werd een persoonlijke allergische anamnese (astma, hooikoorts, allergische rhinitis, migraine, overgevoeligheid voor voedingsmiddelen, urticaria of andere allergische huidreacties) gevonden. Dit was slechts het geval bij 20 % van de mannen en vrouwen zonder tuberculeuze bronchitis. Patienten met tuberculeuze bronchitis reageerden significant sterker op allergische huidtests dan die met tuberculose zonder bronchitis tuberculosa.

## **B. Eigen waarnemingen**

### **1. DE „ALLERGISCHE CRITERIA” EN DE BESCHIKBARE PATIENTEN**

Als „allergische criteria” werden beschouwd:

- a. eigen anamnese op allergische verschijnselen en bronchusinfecten,
- b. familieanamnese op beide bovenstaande afwijkingen,
- c. een SC % VC, die 10 % lager lag dan de normaal volgens TAMMELING berekende waarde of een reactie hiervan op bronchusverwijdende middelen van 10 % of meer,
- d. algemeen lichamelijk onderzoek naar het voorkomen van allergische verschijnselen (sinusitis, neuspoliepen, allergisch neusslijmvlies) en/of fysisch-diagnostische tekenen van astma, bronchitis of emfyseem.

Twee of meer factoren moesten positief zijn, wilde een patient worden opgenomen in de „astmagroep”.

Het aantal „allergische criteria” is dus kleiner dan dat van KREUKNIET, doordat het aantal beschikbare gegevens geringer was. Bovendien is het effect van de bronchusverwijdende middelen op de SC % VC positief gerekend bij een verschil van 10 % of meer en is het onderzoek met histamine, dat per injectie werd toegediend, als zijnde minder betrouwbaar, geheel buiten beschouwing gelaten. Hierdoor is het mogelijk, dat er onder de patienten van de „niet-astmagroep” een aantal zijn, die volgens de criteria van KREUKNIET tot de „astmagroep” gerekend zouden zijn. Van het tijdstip af, waarop systematisch aandacht werd besteed aan alle bovenvermelde criteria, is bij 147 patienten bronchografie verricht. Hiervan behoorden 32 tot de „astmagroep”.

In het vorige hoofdstuk werden de bronchografische afwijkingen genoemd, welke als karakteristiek voor de chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen werden beschouwd. Waarom de diffuse bronchiëctasieën daarbij niet werden opgenomen, werd daarin eveneens gemotiveerd. In de „astmagroep” kwamen bij 75 % van de patienten niet-tuberculeuze bronchografische afwijkingen voor, tegenover 48 % in de „niet-astmagroep”. Er is dus een groot verschil met de cijfers van KREUKNIET wat betreft de niet-tuberculeuze bronchografische afwijkingen in de „niet-astmagroep”. Dit kan mogelijk ten dele worden toegeschreven aan het feit, dat de criteria hier iets anders werden genomen. Het aantal bronchografische afwijkingen ten gevolge van de tuberculose loopt in de beide groepen niet veel uiteen, namelijk respectievelijk 78 en 77 %.

Daar de groepen in getalsterkte te veel verschilden om hieruit enigszins betrouwbare vergelijkbare gegevens te verkrijgen, zijn aan de „astmagroep” 62 patienten toegevoegd uit een vroegere periode, bij wie met zekerheid twee of meer criteria positief waren. Op deze wijze kwam tegenover de „niet-astmagroep” met 115 patienten en 124 bronchogrammen een „astmagroep” van 94 patienten met 115 bronchogrammen te staan. De samenstelling van de allergische factoren van deze „astmagroep” is vermeld in tabel XXXIV.

TABEL XXXIV

Samenstelling allergische factoren „astmagroep” (94 patienten)

Eigen anamnese + familieanamnese	13
Eigen anamnese + $\Delta$ SC <sup>0</sup> /VC	62
Eigen anamnese + lichamelijk onderzoek	1
$\Delta$ SC <sup>0</sup> /VC + familieanamnese	11
$\Delta$ SC <sup>0</sup> /VC + lichamelijk onderzoek	7
Totaal	94

Voor de verdeling van geslacht en leeftijd van de beide groepen zij verwezen naar tabel XXXV.

TABEL XXXV

Verdeling naar leeftijd en geslacht van „astma-” en „niet-astmagroep”.

Astmagroep			Niet-astmagroep	
Leeftijd	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen
10-20 jr.	1	3	7	21
20-30 jr.	13	9	18	6
30-40 jr.	19	4	20	8
40-50 jr.	22	13	18	4
>50 jr.	5	5	9	4
Totaal	60	34	72	43

De niet-tuberculeuze bronchografische afwijkingen kwamen bij de „astmagroep” in 71 % en bij de „niet-astmagroep” in 48 % voor, voor de tuberculeuze afwijkingen bij deze twee groepen bedroegen de percentages respectievelijk 89 en 77 %. In deze grote groepen lijken er dus in de „astmagroep” iets meer afwijkingen ten gevolge van de tuberculose aanwezig. Voor de onderverdeling van de niet-tuberculeuze bronchografische afwijkingen in de beide categorieën zie men tabel XXXVI.

TABEL XXXVI

Onderverdeling van niet-tuberculeuze bronchusafwijkingen in de „astma-” en „niet-astmagroep”

	Astma-groep	Niet-astma-groep
Aantal patienten	94	115
Aantal bronchogrammen	115	124
Franje	29 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Spastische takken	25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Branches cassées	25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Kale takken	9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	11 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Bloemetjes	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—
Harmonicabronchi	15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Uit deze tabel blijkt, dat de niet-tuberculeuze bronchografische afwijkingen vaker voorkomen in de „astmagroep”, maar dat ze zich niet beperken tot deze groep alleen. Of dit een gevolg is van het feit, dat de „niet-astmagroep” mogelijk toch nog patiënten met een allergische constitutie bevat, kan niet worden nagegaan.

## 2. NADERE SPECIFICERING VAN DE BRONCHOGRAFISCHE AFWIJKINGEN BIJ DE TUBERCULOSE EN DE INVLOED HIEROP VAN DE CHRONISCHE ASPECIFIEKE RESPIRATOIRE AANDOENINGEN

De volgende bronchografische afwijkingen zullen in dit bestek als afwijkingen ten gevolge van de tuberculose worden beschouwd, mits ze in hetzelfde gebied als de parenchymafwijkingen zijn gelocaliseerd: gedeformeerde bronchus, stop en/of stenose, bronchiëctasie, schrompeling.

De uitval van een bronchustak, die onder anderen ook als afwijking ten gevolge van de tuberculose is genoteerd, is hier buiten beschouwing gelaten, daar deze ook veroorzaakt kan zijn door een gebrekkige techniek of een tekort aan contrastvloeistof. Allereerst zal nu worden nagegaan hoe de verdeling van deze afwijkingen bij de twee groepen is (tabel XXXVII).

Deze verschillen (tabel XXXVII) betekenen nog niet, dat de chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen bij tuberculosepatiënten

TABEL XXXVII

Verdeling van de bronchusafwijkingen als gevolg van tuberculose in de „astma-” en „niet-astmagroep”

	Astma- groep	Niet-astma- groep
Aantal bronchogrammen	115	124
Gedeformeerde bronchi	37 = 32 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	39 = 31 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Stop en/of stenose	21 = 18 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	22 = 18 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Bronchiëctasie	69 = 60 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	35 = 28 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Schrompeling	58 = 50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	38 = 31 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

een toeneming van de bronchiëctasievorming en de schrompeling veroorzaken, aangezien ook andere factoren een rol kunnen spelen (de leeftijd van de patient, de aard en de uitbreiding en de duur van het proces (RUTGERS, CHADOURNE C.S., STÄHLE, SZÜCS, FRÉOUR en SERISÉ).

TABEL XXXVIII

De leeftijd van de patient en de bronchografische afwijkingen als gevolg van de tuberculose bij de „astma-“ en „niet astmagroep“

	10-20 jaar		20-30 jaar		30-40 jaar		40-50 jaar		> 50 jaar	
	„astma- groep”	„niet- astma- groep”	„astma- groep”	„niet- astma- groep”	„astma- groep”	„niet- astma- groep”	„astma- groep”	„niet- astma- groep”	„astma- groep”	„niet- astma- groep”
Aantal bronchogrammen	5	30	29	27	29	29	39	26	13	12
Gedeformeerde bronchi	2	6 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	10 34 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8 30 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	13 45 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	11 38 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	10 26 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	10 38 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	2 15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	4 33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Stop en/of stenose	1	6 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	9 31 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5 19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	6 21 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5 13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	6 23 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	— —	2 17 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Bronchiëctasie	2	10 33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	19 66 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5 19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	17 59 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	11 38 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	23 59 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	7 27 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8 61 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	2 17 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Schrompeling	2	7 23 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	13 45 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5 19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	12 41 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	9 31 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	23 59 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	10 38 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8 61 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8 67 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

#### a. Invloed van de leeftijd

Wanneer de invloed van de leeftijd op het verloop van de bronchusafwijkingen wordt nagegaan, dan blijkt deze slechts gering te zijn (tabel XXXVIII).

Men krijgt de indruk, dat de neiging tot schrompeling zowel in de „astma-“ als in de „niet-astmagroep“ met het stijgen van de leeftijd toeneemt. Dit komt overeen met de bevindingen van RUTGERS. Daar deze voor de „Nichtbronchitiker“ te kleine aantallen had, kon hij over deze groep geen gegevens verschaffen. Uit de cijfers van deze tabel komt naar voren, dat de „astmagroep“ bij gelijke leeftijds-groepen in het algemeen meer bronchiëctasieën en schrompeling vertoont dan de „niet-astmagroep“.

#### b. Invloed van de aard en uitbreiding van het tuberculeuze proces

Teneinde na te gaan in hoeverre er een relatie is tussen het radiologisch karakter van de longafwijkingen en het bronchografisch aspect, hebben we voor het eerste als leidraad de indeling volgens CHADOURNE gebruikt. Ook STÄHLE onderzocht op deze wijze een groep patienten. De indeling is hier in zoverre anders, dat er een aparte

TABEL XXXIX

Aard en uitgebreidheid van het proces en bronchografische afwijkingen als gevolg van de tuberculose bij de „astma-“ en „niet-astmagroep”.

	A Primaire tuberculose		B <1 kwab zonder caverne		C <1 kwab met caverne		D 1 kwab of > met caverne		E 1 kwab of > zonder caverne	
	„astma-groep”	„niet-astma-groep”	„astma-groep”	„niet-astma-groep”	„astma-groep”	„niet-astma-groep”	„astma-groep”	„niet-astma-groep”	„astma-groep”	„niet-astma-groep”
Aantal bronchogrammen	6	24	25	39	13	16	38	22	33	23
Gedeformeerde bronchi	2	4 17 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	9 36 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	18 46 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3 23 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	6 37 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	11 29 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	7 32 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	12 36 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	4 17 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Stop en/of stenose	—	5 21 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	2 8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5 13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1 8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—	9 24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	6 27 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	9 27 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	6 26 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Bronchiëctasie	2	10 42 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	9 36 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3 8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	6 46 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3 19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	28 74 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	9 41 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	24 73 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	10 43 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Schrompeling	—	6 25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	10 40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	9 23 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	6 46 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8 50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	21 55 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	7 32 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	21 64 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8 35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

groep van primaire tuberculose is toegevoegd en dat de groep met uitgebreide afwijkingen, die zich over één kwab of meer uitstrekken, is geplitst in een groep met, en een groep zonder caverne. De indeling is dus als volgt:

- Primaire tuberculose.
- Beperkte afwijkingen in een gebied kleiner dan een longkwab en zonder caverne.
- Idem, echter met caverne.
- Uitgebreide afwijkingen, die zich minstens in een kwab uitstrekken met een of meer caverne.
- Idem, doch zonder caverne.

Wanneer we de primaire tuberculose buiten beschouwing laten is met deze onderverdeling te zien (tabel XXXIX), dat het percentage stops en stenoses toeneemt met de uitgebreidheid van de afwijkingen, het heeft weinig of geen invloed of deze caverneus zijn of niet. Hetzelfde geldt voor de bronchiëctasieën en de schrompelingsprocessen, met dien verstande, dat er bij de laatste een niet verklaarbare toeneming



TABEL XL

Duur van de tuberculose en bronchografische afwijkingen als gevolg van de tuberculose bij de „astma-” en „niet-astmagroep”.

	1 jaar en < jaar		2 t/m 4 jaar		5 jaar en > 5 jaar	
	„astma- groep”	„niet- astma- groep”	„astma- groep”	„niet- astma- groep”	„astma- groep”	„niet- astma- groep”
Aantal bronchogrammen	42	65	23	16	50	43
Gedeformeerde bronchi	12 29 %	24 37 %	9 39 %	5 31 %	16 32 %	10 23 %
Stop en/of stenose	5 12 %	10 15 %	5 22 %	4 25 %	11 22 %	8 19 %
Bronchiëctasie	20 48 %	13 20 %	11 48 %	5 31 %	38 76 %	17 40 %
Schrompeling	17 41 %	19 29 %	9 39 %	2 13 %	32 64 %	17 40 %

is te zien in de groep met de weinig uitgebreide caverneuze afwijkingen bij de „niet-astma” patienten. Ook uit deze tabel blijkt, dat de „astmagroep” bij gelijke radiologische longafwijkingen in het algemeen meer bronchiëctasie en schrompeling vertoont dan de „niet-astmagroep”.

### c. Invloed van de duur van het tuberculeuze proces

In tabel XL wordt de duur van het tuberculeuze proces op de aard van de bronchusafwijkingen betrokken. Er is weinig verschil tussen de afwijkingen, die 1 jaar en korter en die, welke 2 tot 4 jaar bestaan. Bronchiëctasie en schrompeling blijken toe te nemen, wanneer het proces langer dan 5 jaar bestaat. Ook nu weer zijn de bronchiectasieën en de schrompeling bij de „astma”-patienten duidelijk ernstiger dan bij de „niet-astmagroep”.

### 3. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Samenvattend kan gezegd worden, dat bronchiëctasie en schrompingsprocessen toenemen naarmate het proces meer uitgebreid is en langer bestaat. De leeftijd van de patient heeft weinig invloed op de bronchografische afwijkingen; alleen de schrompeling is het meest frequent op oudere leeftijd.

Het blijkt, dat bij de hier onderzochte patienten in de „astmagroep” relatief meer bronchiëctasie en schrompelingsprocessen voorkomen, ook wanneer men gelijkwaardige groepen neemt wat betreft duur en uitbreiding van het proces. De chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen zouden dus bij de tuberculose een ongunstige invloed op de bronchusafwijkingen hebben. Hoe moet men dit nu verklaren? Men zou kunnen aannemen, dat in deze groep vaker aspecifieke bronchusinfecten voorkomen, en dat de tuberculose hier een gemakkelijke prooi heeft in een toch al door aspecifieke ontstekingen beschadigde bronchuswand.

Het feit, dat van de „astmagroep” 62 % en van de „niet-astmagroep” 36 % van de bronchogrammen (en dus van de eerstgenoemde groep ook het grootste aantal patienten) tot de groepen met de meer uitgebreide afwijkingen (groepen D en E in tabel XXXIX) behoren, zou erop kunnen wijzen, dat de tuberculeuze infectie bij de patienten van de eerstgenoemde groep ernstiger afwijkingen veroorzaakt, waarbij de bronchus ook vaker dan in de andere groep door de tuberculose wordt aangetast.

## *Hoofdstuk VIII*

### ANATOMISCHE VARIATIES

Alleen variaties van bronchi tot en met de derde orde zullen worden behandeld, daar men variaties van kleinere takken bij bijna ieder individu ziet (HUIZINGA en SMELT).

#### **A. Literatuurgegevens**

Verschillende auteurs hebben pogingen gedaan de anatomische variaties in een bepaald schema onder te brengen (FOSTER-CARTER, 1946, HERRNHEISER, 1951). De Hongaren KERTES, RADICO en SERÉNYI (1960) geven een zeer eenvoudig schema: 1. vroege splitsing, 2. late splitsing, 3. proximale of distale transpositie. Zij laten in dit schema geen plaats voor accessoire bronchi, die volgens hen zeer zelden voorkomen en eerder als anomalie dan als anatomische variatie moeten worden opgevat.

Een voorbeeld van verplaatsing (proximale transpositie volgens KERTES c.s.) is de bronchus, die soms aan de rechterzijde voor de afgang van de bovenkwabbronchus uit de trachea of uit de hoofdbronchus ontspringt. Deze verzorgt het apicale segment. FRODL meent, dat men dit naar verkiezing ook kan beschouwen als een vroege splitsing, weer anderen menen, dat het een echte accessoire bronchus kan zijn (FOSTER-CARTER, FRANCHINI c.s., FRANCKEL c.s., GERSON en ROTHSTEIN). Als de rechter bovenkwabbronchus zich onder de tracheale bronchus in drieën deelt, hebben we volgens FOSTER-CARTER te doen met een accessoire tak; deelt hij zich in tweeën, dan is het een verplaatste apicale tak. HUIZINGA en SMELT maken hetzelfde onderscheid, zij menen, dat er bij een driedeling van de bovenkwab en een tracheale tak sprake is van een verdubbeling van de apicale tak. BOYDEN, de anatoom, die uitvoerige onderzoeken heeft gedaan over de variaties van het bronchiaalsysteem (1949-1952) ontkent evenals FRANCHINI c.s. en GUIMARD en DESERT het bestaan van een accessoire tak op deze plaats. Deze tracheale bronchus zou een philogenetische

regressie zijn: hij komt normaliter voor bij koeien, schapen en varkens. De bronchi, die uit de hoofdbronchus ontspringen, stellen overgangsvormen voor.

Een misschien minder eenvoudige, maar minder tot discussies aanleiding gevende indeling van de anatomische variaties is die naar de verschillende kwabben. Voor een duidelijke, schematische ook door andere auteurs overgenomen tekening hiervan wordt verwezen naar het boek van HUIZINGA en SMELT (fig. 17).

Hieronder volgt een kort overzicht:

1. TRACHEALE ACCESSOIRE LONG (met dubbele pleurabekleding, beschreven door COTTON en SPAULDING, 1952, eerder door HERXHEIMER, 1901, en MÜLLER, 1918 en door HULSE en CURTIS, 1940, de laatste werd bronchografisch vastgesteld).

## 2. RECHTER BOVENKWAB

a. Deze kan in zijn geheel van de trachea afgaan (HUIZINGA en SMELT, BOYDEN, GUIMARD en DESERT, ORLANDONI en MONCALVO, LEMOINE en GAGNON). De laatsten geven een frequentie van ongeveer 2 % aan.

b. Een verdubbeling van de rechter bovenkwabbronchus (HUIZINGA en SMELT).

c. De bovengenoemde tracheale tak. De frequentie wordt wisselend van 2-6 % opgegeven.

d. Twee-, drie- of vierdeling van de rechter bovenkwab.

Bij een tweedeling splitst zich eerst één van de segmentale bronchi af, terwijl door een latere bifurcatie de bronchi van de twee overige segmenten ontstaan. HUIZINGA spreekt in dit geval van een vertraagde driedeling. Soms zien we bij een tweedeling, dat anterior en posterior bronchus ieder een tak omhoog afgeven. Dit kan naar verkiezing worden geïnterpreteerd: a) het apicale segment wordt verzorgd door takken van anterior en posterior; b) klein anterior segment, dat een tak afgeeft voor het apicale met een compensatoir vergroot posterior segment en c) omgekeerd: klein posterior en compensatoir vergroot anterior. Treedt er in een van de segmentbronchi een vroege splitsing op, dan zien we een vierdeling.

e. De anterior tak kan van de middenkwab afgaan (BROCK), dit komt zeer zelden voor.

f. Een aparte bronchus voor de lobus venae azygos heeft men nooit

kunnen aantonen (STUTZ en VIETEN, BROCK, FRANCKEL c.s.). Op grond hiervan neemt men aan, dat de lobus V. azygos geen primair ontwikkelingsdefect van de long is, maar een anomalie van een bloedvat (BENDICK en WESSLER, GERSON en ROTHSTEIN). DE MINJER beschrijft een geval van een lobus V. azygos, waarbij hij in de rest van de long andere abnormale fissuren vindt (ook beschreven door MÜLLER en GEDDES en ALLEN). In een ander geval vond hij een congenitale cyste in de rest van de bovenkwab. Hij meent, dat dit aanwijzingen zijn, dat de oorsprong van de lobus V. azygos niet zo eenvoudig is als wordt aangenomen.

### 3. RECHTER MIDDENKWAB

Anatomische variaties hierin zijn zeldzaam.

a. Zeer zelden ontbreekt de middenkwabbronchus (HUIZINGA en SMELT).

b. De middenkwab gaat van de rechter bovenkwab af. Er ontstaat dan eenzelfde situatie als aan de linker kant (MÉTRAS, HUIZINGA en SMELT, LEMOINE en GAGNON).

### 4. RECHTER ONDERKWAB

a. Een subapicale of tweede dorsale bronchus komt vrij vaak voor.

b. De cardiale kan ontbreken (HUIZINGA en SMELT: 20 %, BOYDEN: 14 %), soms ook één van de basale takken. Deze laatsten kunnen sterke kaliberwisselingen tonen.

c. HUZLY en BÖHM beschrijven 5 op 3500 gevallen, waar een blind eindigend kort takje mediaal van de stambronchus vlak onder het niveau van de bovenkwab afgaat. Daar ze er bij bronchoscopie kraakbeenringen in zagen, beschouwden zij deze divertikels als accessoire cardiale bronchi en niet als fistels.

### 5. LINKER BOVENKWAB

Deze toont de meeste anatomische variaties.

a. De pars superior en inferior ontspringen gescheiden uit de hoofdbronchus, zodat eenzelfde beeld als aan de rechterkant ontstaat (HUIZINGA en SMELT).

b. De apicoposterior bronchus ontspringt direct uit de achterzijde van de hoofdbronchus (HUIZINGA en SMELT, GUIMARD en DESERT, die vermelden, dat deze tak meestal eparterieel ligt).

c. In plaats van de bifurcatie ziet men soms een trifurcatie (HUIZINGA en SMELT, FRODL, BOYDEN, LEMOINE en GAGNON). De middelste tak is dan de anterior bronchus, soms zakt deze nog verder af: de anterior tak gaat dan van de lingula af (BROCK). De frequentie, waar-

mee de driedeling volgens verschillende auteurs voorkomt is vermeld in tabel XLI.

TABEL XLI  
Frequentie waarin de driedeling van de linker bovenkwab door de verschillende auteurs wordt gezien.

	2-deling	3-deling
Frodl	86 %	14 %
Boyden	73 %	27 %
Lemoine en Gagnon	55.4 %	44.6 %
Eigen waarnemingen	88 %	12 %

## 6. LINKER ONDERKWAB

De variaties, die hierin voorkomen zijn niet talrijk.

- a. Ook hier komt een subapicale segmentbronchus voor, echter minder vaak dan rechts.
- b. Sommigen nemen aan - in tegenstelling tot HUIZINGA en SMELT - dat er ook links een bronchus cardiacus is (FRODL: in 20 %, volgens BOYDEN heeft deze tak in 87 % een gemeenschappelijke oorsprong met de anterobasale).
- c. Soms ontbreekt één van de basale takken.

## B. Eigen bevindingen

De anatomische variaties, die bij deze 601 patienten werden gezien, zijn kwabsgewijs ingedeeld.

### 1. RECHTER BOVENKWAB

*Patient 1:* de rechter bovenkwab gaat van de trachea af, er treedt een late splitsing van de bovenkwab op, evenals in het geval van ORLANDONI en MONCALVO; er is een tweedeling. Bovendien maakt het sterk de indruk, dat de apicale tak van de onderkwab uit de middenkwab ontspringt (fig. 27). Deze laatste variatie werd niet in de ter beschikking staande literatuur gevonden.

Een tracheale bronchus werd niet gezien, wél werd bij *patient 2, 3 en 4* een apart takje gezien, dat uit de rechter hoofdbronchus ontsprong. Twee keer was het zonder twijfel een verplaatste apicale segmentbronchus. In het derde geval was dit niet duidelijk uit te maken, daar de rechter bovenkwab sterk opgetrokken en geschrumpeld was.

*Patient 5:* ook hier ontsprong een takje uit de rechter hoofdbron-



Fig. 27

chus. Een bijzonderheid was, dat tevens een lobus V. azygos werd gevonden.

Een aantal van de norm afwijkende delingen van de rechter bovenkwab (2- en 4-delingen) werd bij meerdere patienten gezien.

## 2. RECHTER MIDDENKWAB

*Patient 6:* de oorsprong van de middenkwab was hier sterk omhoog verplaatst, zodat deze samen met de bovenkwabbronchus afging. Dit is dus nog juist niet de boven beschreven situatie, waarbij de middenkwab van de bovenkwab afgaat.



Fig. 28

*Patient 7:* het anterior segment ging van de middenkwab af, terwijl het apicale en posterior segment met een gemeenschappelijke stam aan de achterzijde uit de hoofdbronchus ontsprongen. (fig. 28).

### 3. RECHTER ONDERKWAB

*Patient 8:* hierbij was een vroege splitsing van de apicale tak aanwezig: de subsegmentale takken ontsprongen apart uit de stam.

*Patient 9:* op de plaats van de bronchus cardiacus was een kleine uitstulping te zien, mogelijk een divertikel, zoals wel vaker wordt gezien als een bronchusaanleg niet tot verdere ontplooiing komt. Bij deze patiënte werd geen bronchoscope verricht.



#### 4. LINKER BOVENKWAB

*Patient 10 en 11:* bij deze beide patienten ontsprong het apicoposterior segment aan de achterzijde van de hoofdbronchus; de lingula ging hieronder af, samen met de anterior bronchus (fig. 29). Eén van deze patienten is geopereerd: het apicoposterior segment was door een fissuur van de rest gescheiden. Het beeld deed aan de drie kwabben van de rechter long denken.

Bij 62 van 289 patienten, bij wie de bronchusboom aan de linkerzijde werd gevuld, werd een afwijkende anatomie van de linker boven-

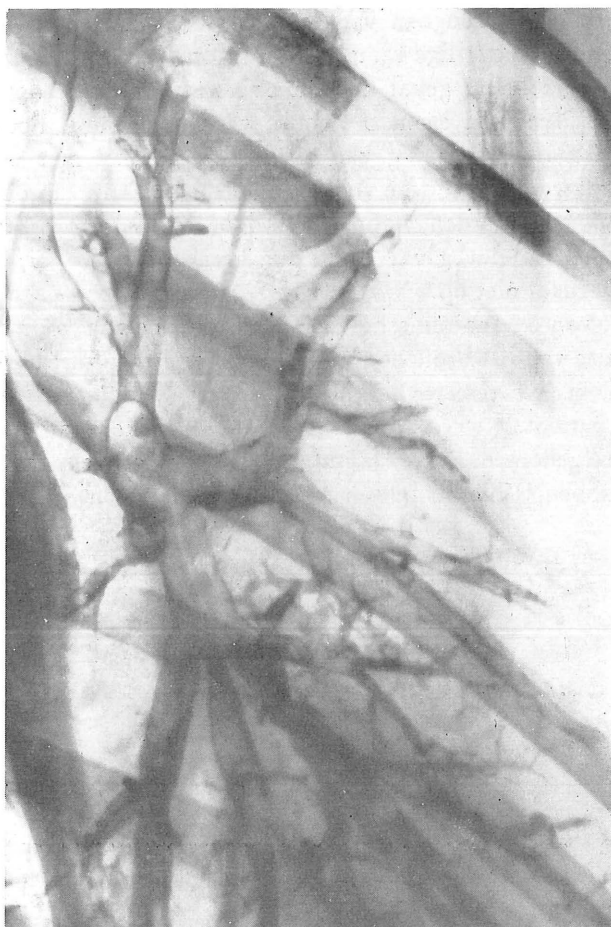


Fig. 29

kwab gevonden (21.5 %) : in 12 % een 3-deling en in 9.5 % ging de gehele anterior bronchus of één van zijn subsegmenttakken van de lingula af (fig. 32 en 33).

### C. Discussie en conclusie

In het algemeen zal het herkennen van anatomische variaties geen moeilijkheden opleveren.

In het geval van patient 5 zou men op grond van het feit, dat de rechter bovenkwab ruimschoots door zijn eigen bronchus wordt verzorgd (er is een 4-deling) kunnen aannemen, dat er een accessoire bronchus is. Dit samengaan van een accessoir takje en een lobus V. azygos kan een toevallige samenloop van omstandigheden zijn. Men zou in dit bijzondere geval kunnen overwegen of hier de lobus V. azygos niet door een eigen bronchus wordt verzorgd, hoewel men in de literatuur eenstemmig van oordeel is, dat dit niet voorkomt. Er is één bezwaar tegen deze voorstelling: de 4-deling van de rechterbovenkwab kan worden veroorzaakt door een vroege splitsing van een 2-deling. In dat geval is er dus geen accessoire bronchus en gaat het verhaal niet op.

De kennis van de anatomische variaties is van belang voor een juiste interpretatie van het bronchogram. Bovendien is het vaststellen ervan van betekenis als resectietherapie zal plaats vinden. Op een totaal van 601 patienten werd in 1.8 % een belangrijke anatomische variatie waargenomen. Het aantal afwijkende verdelingen van de bovenkwabben is hierbij buiten beschouwing gelaten.

## *Hoofdstuk IX*

### VOETANGELS EN KLEMMEN BIJ DE BRONCHOGRAPHIE

Het is soms zeer moeilijk een bronchogram correct te interpreteren. Vooral wanneer men niet als gewoonte neemt alle projecties nauwkeurig te bekijken en te vergelijken, waarbij alle segmentale bronchi, voor zover aanwezig, dienen te worden geïdentificeerd, dreigen vele voetangels en klemmen.

#### **A. Literatuurgegevens**

Over dit onderwerp wordt in de literatuur weinig gesproken, een van de weinige voorbeelden is het hoofdstuk „Pitfalls in Bronchography” in het boek van HUIZINGA en SMELT. Als mogelijke foutenbronnen worden hier vermeld:

1. Bronchogrammen waarbij te weinig opnamen in verschillende projecties zijn gemaakt.
2. Contrastvloeistof in de oesophagus. Dit kan soms abusievelijk als holte in de long of bronchiectasie worden geïnterpreteerd. Ook hier zullen foto's in verschillende projecties als regel de oplossing brengen.
3. Onvoldoende of overmatige vulling van bepaalde longdelen. Het eerste kan doen denken aan een afsluiting van een toevoerende bronchus, het laatste veroorzaakt de reeds eerder genoemde „lacs d'opacification”, die voor holtes of bronchiectasieën kunnen worden gehouden. Behalve een tekort aan contrastvloeistof kunnen er nog andere oorzaken zijn voor het niet vullen van een bronchus. In bepaalde gevallen kan het beeld van een vernauwing worden veroorzaakt, doordat de contrastvloeistof niet de gehele bronchuswand bekleedt, maar langs bepaalde longitudinale stroomlijnen loopt. Deze stroomlijnen, die door REICHLÉ het eerst werden beschreven, werden in hoofdstuk VI behandeld.

## B. Eigen waarnemingen

Bij een man van 44 jaar bestonden exsudatieve kaashaarden en een slecht genezende caverne in het anterior segment en de lingula van de linker bovenkwab. Met het oog op de slecht genezende caverne en omdat resectietherapie werd overwogen, werd bronchografie links verricht (fig. 30). Er is een wat rommelig beeld ontstaan met branches cassées in de basale takken. De bronchi van de pars superior vullen zich niet fraai, maar dit lijkt meer een kwestie van techniek (bronches creuses); de lingula lijkt goed gevuld. Vergelijkt men nu echter de schuine projectie (fig. 31) met de voor-achterwaartse (fig. 30), dan blijkt, dat er in de bovenste, cilindrisch verwijde lingulataak een stop aanwezig is, die zich op de eerste opname projecteert op het lumen van een andere tak en daardoor geheel wordt gemaskeerd. Hier zouden zeker foutieve interpretaties zijn gemaakt, wanneer niet meer dan één projectie was bekeken.

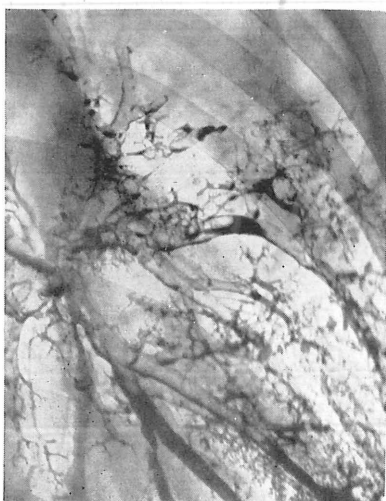


Fig. 30

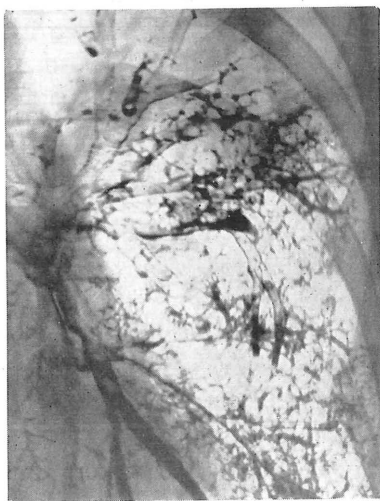


Fig. 31

Bij een patiente van 24 jaar, die reeds twee keer eerder kuurde wegens een longtuberculose bestonden bij opneming kleine, induratief-verkalkte haarden in de beide bovenkwabben en de top van de rechter onderkwab, terwijl er actieve, exsudatief verkasde haarden in het apicoposterior segment van de linker bovenkwab te zien

waren. Met het oog op eventuele resectietherapie werd bronchografie verricht. Er is een anatomische variatie: het anterior segment gaat van de lingula af, verder zijn er gedeformeerde bronchi in het apico-posterior segment en op de dwarse foto valt op, dat zich onder aan de lingulabronchus een egaal met contrastvloeistof gevuld uitstulpsel (divertikel?) bevindt en dat zich een dichte massa contrastvloeistof in de posterior tak van de pars superior heeft opgehoopt (fig. 32). Wanneer men nu de schuine projectie (fig. 33) bekijkt, ziet men deze afwijkingen niet terug. Bij nadere beschouwing blijken de afwijkingen veroorzaakt te zijn door ophopingen van contrastvloeistof in de oesophagus. Ook hier wordt dus weer het belang van het bekijken van alle projecties aangetoond.

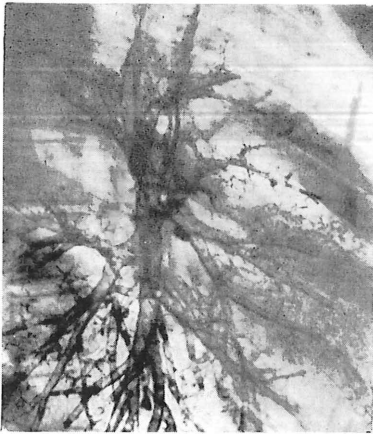


Fig. 32



Fig. 33

Een jonge vrouw van 24 jaar werd opgenomen met een aantal verweekte kaashaarden in de linker long. Zij had al eens eerder gekuurd naar aanleiding van tuberculeuze longafwijkingen in aansluiting aan een erythema nodosum. Om de afwijkingen beter te kunnen localiseren werd bronchografie verricht, waarbij de pars superior onvoldoende gevuld bleek. De linker onderkwab vulde zich nog slechter, dit leek echter wel verklaard door de ongeveer 2 cm lange stenose aan het begin van de onderkwab (fig. 34). Daar er verder geen symptomen van een zo sterke stenose aanwezig waren en daar deze ook uit de radiologische afwijkingen niet verklaard kon worden, werd de bronchografie herhaald (fig. 35). Er werd nu

een overvloedige vulling van de linker onderkwab verkregen, waarbij een sterke acineuze vulling optrad. Nu ontbrak weer ieder spoor van de bovenkwab. De schijnbare stenose van de onderkwab van fig. 34 heeft waarschijnlijk twee oorzaken: ten eerste is uit het gehele vullingsbeeld duidelijk, dat er te weinig contrastmiddel is gebruikt en ten tweede heeft deze te kleine hoeveelheid contrastvloeistof waarschijnlijk juist in het „dal” tussen twee van de bovengenoemde stroomlijnen gelopen. Het niet vullen van de bovenkwab op fig. 35 is een kwestie van verkeerde techniek, hetgeen blijkt uit het feit, dat de contrastvloeistof vrijwel uitsluitend langs de mediale wand

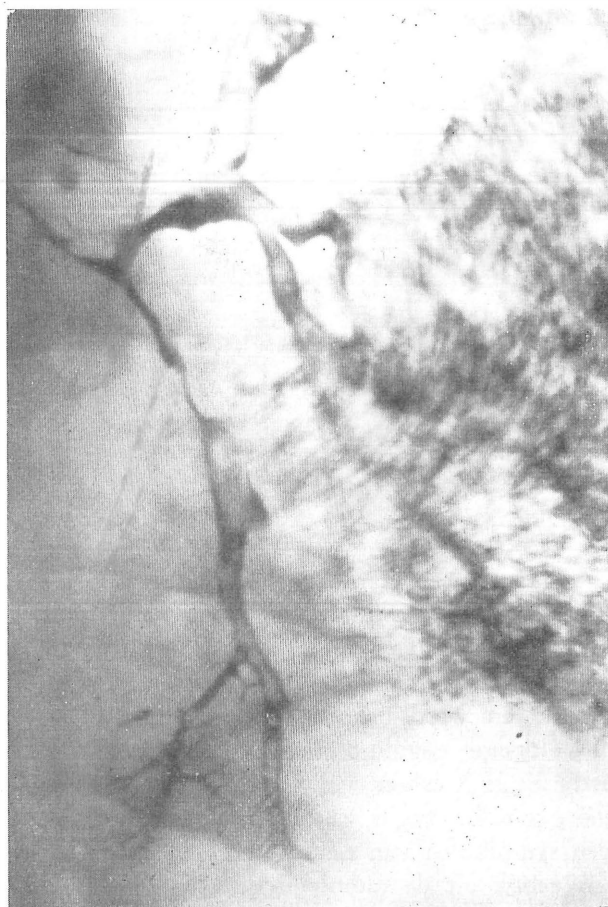


Fig. 34

van de hoofdbronchus loopt. Het spreekt wel van zelf, dat op de wijze waarop hier is gevuld geen contrastmiddel in de aan de laterale wand van de hoofdbronchus afgaande bovenkwab komt.

Uit het bovenstaande zal het wel duidelijk zijn geworden, dat men de voetangels en klemmen bij de bronchografie kan vermijden door zich te houden aan een goede techniek en een nauwkeurige beschouwing van de volledige serie van gemaakte foto's.

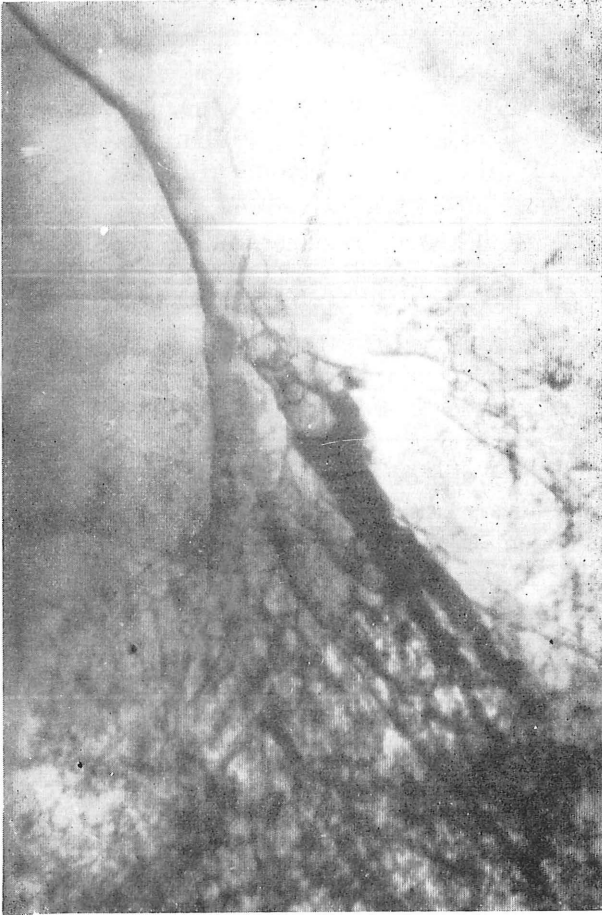


Fig. 35

## SAMENVATTING

Na een korte inleiding worden in hoofdstuk I enkele historische gegevens over de bronchografie en de verschillende contrastmiddelen vermeld. In hoofdstuk II wordt de in het sanatorium Beatrixoord gevolgde methode besproken. Het overzicht gaat over het tijdvak Juni '46 tot Augustus '60, waarin bij 601 patienten met longtuberculose 721 bronchografieën werden verricht.

Bij voorkeur wordt een enkelzijdige vulling verricht, omdat veel waarde gehecht wordt aan de dwarse foto. Na de bronchografie wordt getracht het contrastmiddel zo snel mogelijk te elimineren. De tomobronchografie heeft hier weinig resultaten opgeleverd, mogelijk ook doordat de patient op de planigraaf zit, waardoor het contrastmiddel uit de bovenste longdelen vloeit. De medicamenteuze bescherming is in de loop van de jaren vaak veranderd. Aan de tuberculostatica, die de patient krijgt, wordt penicilline toegevoegd; krijgt hij geen tuberculostatica, dan wordt een combinatie van penicilline en streptomycine gegeven. Als contrastmiddel werd respectievelijk lipiodol, sulfalipiodol 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-20% en waterige dionosil gebruikt. Bij een onderzoek bij 348 patienten, die bronchografie met lipiodol of sulfalipiodol ondergingen, bleek, dat een hogere leeftijd van de patient (40 tot 70 jaar) en een gestoorde expiratiesnelheid waarschijnlijk een gestoorde uitscheiding in de hand werkten (fig. 1 en tabel II). Een sterke perifere vulling was duidelijk aanleiding tot een langduriger retentie van contrastmiddel. De oorzaken van een onvoldoende vulling worden besproken en tevens wordt aangegeven, hoe men deze kan voorkomen. Als complicaties van de bronchografie (hoofdstuk III) worden in de eerste plaats die ten gevolge van de anaesthesie besproken. De test met KJ biedt geen absolute garanties voor het al of niet optreden van allergische verschijnselen. De 57 patienten, bij wie complicaties na de bronchografie optraden, werden in verschillende groepen ingedeeld en de complicaties wer-



den zo mogelijk geanalyseerd. Een deel ervan was een gevolg van een onjuiste indicatiestelling of een onvoldoende medicamenteuze bescherming. Er zijn 36 patienten (5%) bij wie ondanks een goede indicatiestelling en een goede medicamenteuze bescherming complicaties ontstonden. Bij 21 patienten waren deze zeer waarschijnlijk van allergische aard. Er werd aangegeven, dat een deel van de temperatuursverhogingen waarschijnlijk ook hiertoe gerekend moest worden. Slechts 3 van de 14 tuberculeuze complicaties, die zeker een gevolg waren van de bronchografie behoorden tot deze groep, dus bij slechts 0.4% van de patienten ontstond ondanks alle genomen voorzorgen een reactivering of uitbreiding van de tuberculose. Tot slot wordt in dit hoofdstuk aangetoond, dat het van belang is de bronchografie niet al te kort voor resectietherapie te verrichten, daar contrastmiddelresten een minder gunstige invloed kunnen hebben op het postoperatieve beloop (tabel XII).

Vrijwel ieder, die dit onderzocht, vond tijdens de bronchografie een verkleining van de ademvolumina benevens een meer of minder sterke daling van de arteriele  $O_2$ -verzadiging (hoofdstuk IV). Bij 31 willekeurig gekozen patienten, waarvan 10 geen tuberculose hadden, werd vóór, tijdens en na de bronchografie de arteriele  $O_2$ -verzadiging, de pH, standaard bicarbonaat en  $pCO_2$  bepaald. Soms trad een sterke, soms practisch geen daling van de arteriele  $O_2$ -verzadiging op, na een uur waren de waarden als regel vrijwel weer tot de uitgangswaarde teruggekeerd.

De pH, standaard bicarbonaat en  $pCO_2$  toonden geen grote veranderingen (tabel XIII). Bij 12 patienten werd met behulp van  $N_2$ -uitwascurves nagegaan of de daling van de arteriele  $O_2$ -verzadiging verklaard kon worden door een sterker ongelijkmatig worden van de ventilatie. Hiertoe werd gebruik gemaakt van de „single-” en „multiple breath” techniek. De hier gevolgde methodiek wordt beschreven en de uitkomsten worden vergeleken. Deze blijken niet altijd overeen te stemmen. Het wordt waarschijnlijk gemaakt, dat deze tegenstrijdigheid voor een deel te wijten is aan onnauwkeurigheid van de onderzoekingsmethodes. Op grond van de bevindingen wordt aangeraden bij patienten met een gestoorde longfunctie geen dubbelzijdige vulling in één tempo te verrichten.

Na een literatuuroverzicht over de indicaties voor bronchografie en een korte discussie hierover worden 16 eigen indicaties mee-

gedeeld (hoofdstuk V). De verschillende indicaties leverden niet alle even belangrijke gegevens op. Duidelijk kwam naar voren, dat voor iedere longresectie steeds bronchografie dient te geschieden. De met behulp van de bronchografie verkregen gegevens kunnen aanleiding zijn tot een uitgebreidere resectie dan oorspronkelijk was voorgenomen, ze kunnen een contraindicatie tegen een operatie vormen of ons inlichten over in het postoperatieve tijdperk te verwachten moeilijkheden. In tabel XXX zijn de afwijkingen, die met behulp van de bronchografie werden verzameld weergegeven. Deze uiteenlopende afwijkingen zijn in zekere zin typisch voor de tuberculose: er zijn geen voor deze ziekte kenmerkende bronchografische beelden; ook de bronchitis tuberculosa veroorzaakt verschillende bronchografische afwijkingen, een stop wordt betrekkelijk vaak gezien. Het percentage bronchiectasieën ligt lager dan het gemiddelde (tabel XVII en XXX), waarschijnlijk doordat de groep van de gedeformeerde bronchi apart werd genoteerd. Het percentage normale bronchogrammen is - vergeleken met andere publicaties - eveneens aan de lage kant. Mogelijk is dit een gevolg van de betrekkelijk strenge indicatiestelling. Bronchiectasie, bundeling en/of verplaatsing van bronchi en gedeformeerde bronchi zijn de meest voorkomende afwijkingen in deze serie bronchografieën. Tot slot wordt opgemerkt, dat uit het grote aantal bronchogrammen met afwijkingen (92 %) blijkt, dat het bijna regel is, dat bij de tuberculose ook de bronchi in het proces worden betrokken.

Resumerend kan gezegd worden, dat onze indicaties gehandhaafd kunnen worden, mits men de beperkingen kent en eerst getracht heeft op andere, eenvoudiger wijze tot een oplossing te komen.

Hoofdstuk VI begint met een algemene beschouwing over de verschillende afwijkingen, die men met behulp van de bronchografie kan waarnemen (de verwijding, de stenose en de stop en de verplaatsing). Als meest aannemelijke verklaring voor het ontstaan van bronchusverwijdingen wordt aangenomen, dat op een door ontsteking of trofische stoornissen verzwakte bronchuswand krachten worden uitgeoefend. De bronchitis deformans wordt als voorstadium van de bronchiectasie genoemd, het lijkt juister van *gedeformeerde bronchi* te spreken. Hierna worden de bronchusafwijkingen bij tuberculose behandeld. Of de bronchiectasie bij tuberculose door een tuberculeuze ontsteking van de wand wordt ver-

oorzaakt, is in vele gevallen mede door een voorbehandeling met tuberculostatica moeilijk na te gaan. De wand van een bronchiectasie, die achter een tuberculeuze stenose ontstaat, kan zowel door een specifieke als een aspecifieke ontsteking zijn aangetast. De verschillende oorzaken voor een bronchostenose bij tuberculose worden genoemd. Vervolgens wordt een aantal afwijkingen beschreven, die bij voorkeur zouden voorkomen bij de chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen (ORIE c.s.), met name spastische bronchi, branches cassées, kale takken of pijpjes, franje, bloemetjes, pools en harmonicabronchi. Een aantal voorbeelden van de genoemde afwijkingen wordt aan de hand van foto's gedemonstreerd. Tenslotte wordt door een vergelijkend onderzoek tussen gegevens, verkregen met N<sub>2</sub>-uitwascurves en bronchogrammen nagegaan of er bij een ongelijkmatige vulling en/of spastische bronchi een ongelijkmatige ventilatie is aan te tonen. Een duidelijke correlatie werd niet gevonden, een uitvoeriger onderzoek zal misschien meer resultaat opleveren.

Van verschillende zijden is er op gewezen, dat de tuberculose bij lijders aan die ziekten, die samengevat kunnen worden onder het begrip chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen een minder gunstig beloop heeft (hoofdstuk VII). Een „astmagroep” van 94 patiënten en 115 bronchogrammen werd vergeleken met een „niet-astmagroep” van 115 patiënten en 124 bronchogrammen. Niet tuberculeuze bronchusafwijkingen werden in de „astmagroep” vaker gezien (71 %), al kwamen ze ook in de „niet-astmagroep” in een niet onaanzienlijk percentage voor (48 %). Dit wordt verklaard, doordat deze laatste groep mogelijk patiënten bevat, die in de „astmagroep” thuis hoorden, maar die hierin niet werden opgenomen, omdat het onderzoek niet volledig was.

In tabel XXXVII werden de bronchusafwijkingen vermeld, die - mits aanwezig in het gebied van de tuberculeuze longafwijkingen - beschouwd werden als een gevolg van de tuberculose. Men krijgt hieruit de indruk, dat bronchiectasie en schrompeling het meest in de „astmagroep” worden gezien. Dit bleek ook het geval te zijn, als men de leeftijd van de patient, de aard en de uitbreiding en de duur van het tuberculeuze proces, die alle van invloed kunnen zijn op het ontstaan van bronchusafwijkingen (hoofdstuk VI), hierbij uitschakelde. Aan het eind van hoofdstuk VII wordt getracht hiervoor een verklaring te vinden.

In hoofdstuk VIII worden de anatomische variaties (L) bijna 2 % besproken. Het is belangrijk voor de chirurg, dat hij voor de operatie op de hoogte is van een abnormaal bronchusverloop. Ook hierdoor is praeoperatief bronchografisch onderzoek van belang.

Tot besluit worden in hoofdstuk IX enkele gevallen gedemonstreerd, waarin men stellig tot verkeerde conclusies zou zijn gekomen, als niet alle projecties van het bronchogram waren bekeken. Ook een verkeerde vullingstechniek kan tot drogbeelden leiden.

Samenvattend kan worden gezegd, dat een nauwkeurige analyse bij een groot aantal bronchografieën heeft bevestigd, dat de bronchografie bij tuberculose een betrekkelijk onschuldige ingreep is, mits met de nodige voorzichtigheid en bepaalde voorzorgen uitgevoerd en dat de bronchografie ons waardevolle inlichtingen kan verschaffen.

## SUMMARY

A brief introduction is followed in Chapter I by a presentation of some historical data on bronchography and the various contrast media used. Chapter II discusses the method employed at the Sanatorium „Beatrixoord”. The review covers the period June 1946 to August 1960, in the course of which 721 bronchographic examinations were carried out in 601 patients with pulmonary tuberculosis.

Unilateral filling is generally preferred because great value is attached to lateral exposures. An attempt is always made to eliminate the contrast medium as soon as possible after bronchography. Tomobronchography has yielded few good results in our sanatorium, probably also because the patient is sitting upright so that the contrast medium drains from the uppermost parts of the lungs. In the course of the years, many changes have been made in protective medication. Penicillin is added to the tuberculostatics which the patient receives; if the patient is not given any tuberculostatics, he receives a combination of penicillin and streptomycin. Contrast media used were either lipiodol, sulphalipiodol 7 $\frac{1}{2}$  - 20%, or aqueous dionosil. A study of 348 patients who underwent bronchography with lipiodol or sulphalipiodol, showed that increased age (40-70 years) and a disturbed rate of expiration probably promoted disturbed excretion (Fig. 1, Table II). Marked peripheral filling unmistakably led to more protracted retention of the contrast medium. The causes of filling defects are discussed, with reference to methods of preventing them.

Among the complications of bronchography (Chapter III), those resulting from anaesthesia are first discussed. The test with KJ affords no precise information on the probable occurrence or non-occurrence of allergic symptoms. The 57 patients who showed post-bronchographic complications were divided into several groups,

and the complications were analysed when possible. A number of complications were sequelae of an incorrect determination of the indications or of insufficient protective medication. In 36 patients (5 %) complications arose in spite of a correct determination of the indications and under adequate protective medication. In 21 patients the complications were probably of an allergic nature. It is suggested that some of the cases of pyrexia should probably be included in this group. Only 3 of the 14 tuberculous complications which definitely resulted from bronchography were included in this group, which means that only 0.4% of the patients showed a reactivation or dissemination of the tuberculosis in spite of the precautions taken. It is finally demonstrated in this chapter that bronchography must not be carried out shortly before resection therapy since any remaining contrast medium might influence the postoperative course unfavourably (Table XII).

Nearly all investigators who studied it, found a reduction in the respiratory volumes during bronchography, with a more or less appreciable decrease in arterial oxygen saturation (Chapter IV). In 31 patients chosen at random, including 10 without tuberculosis, we determined the arterial  $O_2$  saturation, the pH, standard bicarbonate and  $pCO_2$  before, during and after bronchography. Some cases showed a distinct and others almost no decrease in arterial  $O_2$  saturation; generally the values showed a virtual return to the initial value after one hour. No great changes were seen in pH, standard bicarbonate and  $pCO_2$  (Table XIII). The  $N_2$  wash-out curve was used in 12 patients to establish whether or not the diminution in arterial oxygen saturation might be explained by increased irregularity of ventilation. Use was made of the single-breath as well as the multiple-breath technique. The method employed is described and the results obtained are compared. They did not always agree. It is shown that this discrepancy is probably to be ascribed in part to imperfections in the methods of investigation. On the basis of the findings obtained it is advised that patients with disturbed pulmonary function should not be submitted to bilateral filling in one stage.

A survey of the literature on the indications for bronchography and a brief discussion of these indications is followed by a report on 16 indications given by the author (Chapter V). The various in-

dications do not always yield data of equal importance. It is established that bronchography should always precede a pulmonary resection. The bronchographic data may indicate the need for a more extensive resection than that initially planned; they may yield a contraindication to operation or give information on the difficulties to be expected in the postoperative period. Table XXX presents the anomalies detected with the aid of bronchography. These diverse anomalies are in a sense typical of tuberculosis but there are no bronchographic features characteristic of this disease. Tuberculous bronchitis also produces a variety of bronchographic changes; blocking is relatively frequent. The percentage of bronchiectases is below the average (Tables XVII and XXX), probably because the group with deformed bronchi was recorded separately. The percentage of normal bronchograms was also on the small side in comparison with other publications. This is probably the result of relative strictness in determining the criteria. Bronchiectasis, bundling and/or displacement of bronchi and deformed bronchi are the most frequent anomalies in this series of bronchograms. It is pointed out that the large number of bronchograms with anomalies (92%) suggests that the bronchi are almost always necessarily affected in tuberculosis.

In summary it can be stated that our indications can be upheld, provided the limitations are understood and provided a preceding attempt has been made to reach a solution in a different, more simple manner.

Chapter VI begins by presenting a general review of the various anomalies which can be observed with the aid of bronchography (dilatation, stenosis, block and displacement). The most plausible explanation of bronchial dilatation, it is presumed, is the exertion of forces on a bronchial wall weakened as the result of inflammatory or trophic disturbances. Bronchitis deformans is described as a preliminary stage of bronchiectasis; it seems more appropriate to use the designation *deformed bronchi*. The bronchial anomalies in tuberculosis are then described. Whether bronchiectasis in tuberculosis is caused by *tuberculous* inflammation of the bronchial wall is a question which, in view of preceding tuberculostatic medication, cannot be readily answered. The wall of a bronchiectasis which occurs beyond a tuberculous stenosis, can be affected either by a specific or by a non-specific inflammation. Mention is made of the various

causes of bronchial stenosis in tuberculosis. A description is next given of a number of changes believed to be prevalent in association with chronic non-specific respiratory affections (ORIE et al.), e.g. spastic bronchi, branches cassées, bare branches or pipes, fringes, flowers, pools and bellows bronchi. Examples of these changes are given and are illustrated by photographs. A comparative examination of the data obtained from N<sub>2</sub> wash-out curves and bronchography is then made to establish whether uneven ventilation is demonstrable in the case of uneven filling and/or spastic bronchi. No definite correlation is established but continued investigation may yield better results.

It has been pointed out by various authors that tuberculosis has a less favourable course in subjects suffering from the illnesses summarised under the heading „chronic non-specific respiratory affections” (Chapter VII). An „asthma group” (94 patients, 115 bronchograms) was compared with a „non-asthma group” (115 patients, 124 bronchograms). Non-tuberculous bronchial changes were seen more frequently in the asthma group (71 %), but also occurred in the non-asthma group in a not inconsiderable percentage of cases (48%). This is explained by the presumption that the latter group possibly includes patients who belong in the asthma group but were not included in this group because the investigation was not complete.

Table XXXVII presents the bronchial changes which - provided they are found within the area of tuberculous pulmonary changes - can be regarded as sequelae of tuberculosis. This gives the impression that bronchiectasis and shrinking are seen most frequently in the asthma group. This proved to be the case also when the patient's age, the nature, extent and duration of the tuberculous process - all of which may influence the occurrence of bronchial changes (Chapter VI) - were not taken into account. An attempt to explain this is made at the end of Chapter VII.

The anatomical variations (almost 2%) are discussed in Chapter VIII. It is of importance to the surgeon to have precise knowledge of an aberrant bronchial course before the operation. This also makes preoperative bronchographie an important examination.

Chapter IX presents a number of cases in which erroneous conclusions would certainly have been formed, had not all projections of



the bronchogram been studied. An incorrect filling technique also can lead to confusing appearances.

In summary, it can be stated that the detailed analysis of a large number of bronchographic cases has confirmed the relative harmlessness of bronchography in tuberculosis, provided it is carried out with the necessary prudence and after certain precautions. Bronchography can afford valuable information in these cases.

## LIJST VAN GECITEERDE SCHRIJVERS

- ABRAMS, H. L., HENCHY, G. and KAPLAN H. S. — Radiology 61, (1953): 317
- ADLER, K. J. — Rö.praxis 15 (1943): 175.
- AMBERSON, J. B. Jr. and RIGGINS H. M. — Roentgenol. 30 (1933): 727
- AMEUILLE, P. & LEMOINE, J. M. — Bull. et mém. S.M.H.P. (1934): 1649
- ANACKER, H. — Thoraxchirurgie 1 (1953): 254
- ANACKER, H. — Fortschr.Rö.str. 78 (1953): 15
- ARCHIBALD, E. W. & BROWN, A. L. — J.A.M.A. 88 (1927): 1310
- AUMONT, — Bull. & mém. de la soc. de radiol. méd. de france, 38 (1926): 126
- BALLON, D. H. & BALLON, H. C. — Canad. M.A.J. 17 (1927): 410
- BARIÉTY, M., PAILLAS, J. & OURY, M. — Rev. Tuberc. 20 (1956): 1
- BARIÉTY, M., BENDA, R., COURY, Ch., FRANCHÉL, F., FOURNERIE, A., ABELANET, R., MATHE, P. — Journ. Fr. Méd. Chir. Thor. 7 (1953): 82
- BELSEY, R. H. R. — Brompton Hospital Reports 7 (1937): 133
- BENDICK, R. J. & WESSLER, H. — Amer. J. Roentgen. 20 (1928): 1
- BERGSMA, D. — Tracheobronchitis tuberculosa, Diss. Groningen 1947
- BERNARD ETIENNE & GAMAIN BERNARD — Bronchographie clinique, Masson & Cie, 1961
- BESSLER, W. — Fortschr.Rö.str. 83 (1955): 553
- BETTMAN, R. B., KELLY, J. & CROHN, N. — Arch. Surg. 19 (1929): 471
- BEUTEL — Med. Welt 31 (1940): 785
- BEZANÇON, F., DELARUE, J. & VALET-BELLOT, M. — Ann. d'Anat. Path. 12 (1935): 229
- BIRZLE, H. — Fortschr.Rö.str. 84 (1956): 4
- BLAHA, H. — Schichtbilder von Bronchialveränderungen bei der Lungentuberkulose. Georg Thieme Verlag 1954.
- BÖHM, F. — Zeitschr.f.Tbk 107 (1956): 193
- BOLLING — Sv.Lähatides 17 (1930) (gecit. door Erlandsson).
- BOREN, H. G. & MILLER, D. V. — Am.Rev.Tbc. 74 (1956): 178
- BOVORNKITTI SOMCHAI, PANTASUWAW PANPIT, KANGSADAL PRASERT — Am.Rev.Resp.Dis. 84 (1961): 386
- BOYDEN, E. A., SMITH, F. R. — J. Thor.Surg. 18 (1949): 195
- BOYDEN, E. A., BERG, R. M. & SMITH, F. R. — J. Thor.Surg. 18 (1949): 216
- BOYDEN, E. A. & HAMRE, C. J. — Dis.Chest 15 (1949): 657
- BOYDEN, E. A. & HAMRE, C. J. — J. Thor.Surg. 21 (1951): 172
- BOYDEN EDWARD A. — Radiology 58 (1952): 797
- BOYER, B. L. — Am.Rev.Tuberc 54 (1946): 111
- BRAUER, L. — Verhandl. deutsch. ges. inn. Med. 37 Kongr. (1925): 95
- BRAUER, L. & LOREY, A. — Ergebn. med. Strahlenforschung 3 (1928): 115
- BRISCOE, W. A. & CURNAND, A. — J. Appl. Physiol. 14 (1959): 204
- BROCK, R. C. — Thorax 5 (1950): 5
- BROCK, R. C. — Guy's Hosp. Rep. 93 (1944): 90
- BRODY, H. — Arch. Pathol. 35 (1943): 744
- BRONKHORST, W. — N. T. v .G. 98 (1954) 78

- BROWN, A. L. — Surg. Gynec. Obst. 46 (1928): 597
- BROWN, A. L. & BISKIND, G. R. — J.A.M.A. 117 (1941): 4
- BRÜCKNER, H. — Med. Klin. (1948): 491 (gecit. door Stiller).
- CHADOURNE, P., DUCHET-SUCHAUX, L., IOANNOU, J. & PINELLI, A.  
— Rev. Tuberc. 19 (1955): 947
- CHADOURNE, P., DUCHET-SUCHAUX, L., IOANNOU, J. & PINELLI, A.  
— Schweiz. Zeitschr. für Tbk. und Pneumologie 16 (1959): 4
- CHADOURNE, P., DUCHET-SUCHAUX, L., IOANNOU, J. & PINELLI, A.  
— Rev. Tuberc. 20 (1956): 153
- CHADOURNE, P., DUCHET-SUCHAUX, L., IOANNOU, J. & PINELLI, A.  
— Le Poumon et le cœur 47 (1956): 531
- CHADOURNE, P., IOANNOU, J. & GAMAIN, B. — Sem. Hôp. Paris 33  
(1957): 1
- CHADOURNE, P. & RENAULT, P. — Les Bronches 7 (1957): 228
- CHRISTOFORIDIS, A. J., NELSON, S. W. & TOMASHEFKI, J. F. — Am.  
Rev. Respir. Dis. 85 (1962): 127
- CHURCHILL, E. D. — Journ. Thor. Surg. 18 (1949): 279
- CORPE, R. F. & HWA, E. C. — Am. Rev. Tbc. 73 (1956): 681
- CORRIGAN, D. J. — Dublin Journ. Med. Science 13 (1838): 266
- CORYLLOS, P. N. — Amer. Rev. Tuberc. 33 (1936): 639
- COTTON, B. H., SPAULDING, K. & PERRIDO, J. R. F. — J. Thor. Surg.  
23 (1952): 508
- COUNIHAN, H. E. — Thorax 1 (1946): 93
- CRELLIN, J. A., LEHMAN, J. S., & BRIGNOLA, M. P. — Dis. Chest 25  
(1954): 184
- CRISTINI, A. & TROPÉ J. — Soc. Fr. d'Electroradiologie médicale, Paris,  
séance du 11 Mars 1952. (gecit. door Bariéty)
- CRISTINI, A. & TROPÉ, J. — Journ. Fr. Med. Chir. Thor. 7 (1953): 89
- CROXATTO, O. C. & LANARI, A. — Journ. Thorac. Surgery 27 (1954):  
514
- DELALOYE, L. — Le Poumon 11 (1955): 317
- DELARUE, J. & PAILLAS, J. — Rev. Tuberc. 20 (1956): 76
- DELARUE, J. & ABELANET, R. M. — Journ. Fr. Méd. Chir. Thor. 10  
(1956): 453
- DELARUE, J. & ABELANET, R. M. — Dis. of the Chest, 35 (1959): 394
- DELIE — Les Bronches 1 (1951): 158
- DOMM SHELTON, WATERMAN, ROGERS & CUMMINS — Am. Rev.  
Tbc. 74 (1956): 188
- DON CONWAY — Journ. faculty Radiologists 6: 189
- DON CONWAY — Brit. J. Radiol. 25 (1952): 573
- DORMER, B. A. & FRIEDLANDER, J. & WILES, F. J. — Am. Rev. Tbc.  
50 (1944): 283 & 287
- DORMER, B. A. & FRIEDLANDER, J. Am. Rev. Tbc. 51 (1945): 62 & 455  
& 519
- DROUET, P. L., HERBEUVAL, R. & FAIVRE, G. — Journ. franc. Méd.  
Chir. Thorac. 3 (1949): 201
- DUINKER, N. W. — N. T. v. G. 104 (1960): 1777
- DUPREZ, A. — Journ. franc. Méd. & Chir. Thor. 5 (1951): 442
- DUPREZ, A. & MAMPUYS, R. — Thorax 3 (1953): 141
- DIJKSTRA, C. — Bronchitis tuberculosa. Geneesk.bladen, Erven Bohn,  
1952
- DIJKSTRA, C. — Bronchography, Van Gorcum 1959
- ELPHINSTONE, N. C. & KALINOWSKI, S. Z. — Brit. J. Tub. and Dis.  
Chest 51 (1957): 91
- ELPHINSTONE, N. C. & KALINOWSKI, S. Z. — Brit. J. Dis. Chest 54  
(1960): 277
- ERLANDSSON, S. — Beitr. Klin. Tubk. 76 (1930): 105
- ERPECUM, C. P. VAN & GEUNS, H. A. VAN — N. T. v. G. 101 (1957):  
1377

- ESCHER, F., WISSLER, H. & ZUIDEMA, P. — Schweiz. Med. Wochenschr. 15 (1955): 85
- EXTER, P. VAN — Het bronchografisch onderzoek bij asthmapatienten. Diss. Amsterdam, 1953.
- FELTON, W. L. — Journ. Thor. Surg. 25 (1953): 530
- FISCHER, E. J. — Fortschr.Rö.str. 79 (1953): 590
- FISCHER, F. K. — Schweiz. Med. Wschr. 80 (1950): 273
- FISCHER, F. K. — Schweiz. Med. Wschr. 80 (1950): 723
- FISCHER, F. K. Fortschr.Rö.str. 79 (1953): 581
- FORESTIER, J. & LEROUX, L. — J. Radiol. 7 (1923)
- FORESTIER, J. & LEROUX, L. — Radiology 24 (1935): 743
- FORGACS PAUL — Thorax 10 (1955): 309
- FORTNER, H. C. & MILES, J. S. — Arch. Path. 49 (1950): 447
- FOSTER-CARTER, A. F. — Brit. J. Tbc. 40 (1946): 111
- FRANCHINI, C., PALATRESI, R. & CANEPARI, C. — Les Bronches 6 (1956): 514
- FRANCHEL, F., MERLIER, R. M., MORELEC, R. & POISVERT, M. — La Presse Médicale 63 (1955): 624
- FREIMANIS, A. K. & MOLNAR, W. — Radiology 74 (1960): 194
- FRÉOUR, P. & SERISE, M. — Les Bronches 5 (1955): 110
- FRIED, B. M. & WHITAKER, L. R. — Arch. Int. Med. 40 (1927): 726
- FRODL, F. K. O. — Bronchiaalboom, segmenten en bloedvaten van de long met hun variaties. Diss. Utrecht, 1953
- FUSSGÄNGER, R. & SCHAUMANN, O. — Arch. exper. Path. 53 (1931): 160 (gecit. door Stiller)
- GALY, P. & PAPILLON, J. — Journ. Fr. Méd. & Chir. Thor. 4 (1950): 69
- GALY, P. & TOURAINE, R. G. — Lyon Méd. 192 (1954): 49
- GALY, P. — Schweiz. Z. Tuberk. 16 (1959): 16
- GALY, P., LAGÈZE, P., TOURAINE, R., CHASSAGNON, Ch. & TERMANNIAN, J. — Schweiz. Ztschr. Tbk. & Pn. 16 (1959): 279
- GERNEZ-RIEUX, BONTE & MEREAU — Journ. Fr. Méd. Chir. Thor. 7 (1953): 254
- GERSON, Ch. E. & ROTHSTEIN, E. — Am. Rev. Tbc. 64 (1951): 686
- GIERHAKE, F. W. & MAASZEN, W. — Thoraxchirurgie 3 (1955): 217
- GIRARD, J., GRILLIAT, J.-P., SIMON, A., PETERS, A. & LORRAIN, J. — Rev. Tuberc. 19 (1955): 331
- GORDONOFF, I. — Schweiz. Med. Wochenschr. 10 (1933) (gecit. door Stiller)
- GREVE, L. H. — Ongelijkmatige ventilatie. Diss. Utrecht, 1960.
- GRIGORYAN, A. V., ZHDANOR, V. S. & SAKHAROV V. A. — Khirurgiya 8 (1959): 74
- GUIMARD, P. & DESERT, R. — Le Poumon et le Coeur 15 (1959): 603
- HAASE, W. — Ärtzl. Forsch. 3 (1949): 597
- HAYEK, H. VON — Die menschliche Lunge, Springer Verlag 1953
- HAYEK, H. VON — Wien. Klin. Wschr. 54 (1941): 114
- HEIM, G. & HOEFFKEN, W. — Fortschr.Rö.str. 90 (1959): 649
- HERRNHEISER, G. — Fortschr.Rö.str. 74 (1951): 623
- HERS, J. F. Ph. — The histopathology of the Respiratory Tract in Human Influenza. 1955 Leiden, Stenfert Kroeze
- HERS, J. F. Ph. — N. T. v. G. 101 (1957): 1058
- HICQUET, G. & HENNEBERT — Arch. méd. chir. de l'app.resp. 10 (1935) (gecit. door Huizinga en Smelt)
- HILL LISA, E. & PEARSON, J. E. G. — Brit. J. Dis. Chest 53 (1959): 278
- HILSCHER, W. & EZEQUIEL DA COSTA, M. — Arch. Inst. Bras. Tuberc. 18 (1959): 45
- HÖFKEN, W. — Fortschr.Rö.str. 81 (1954): 320
- HOLDEN, W. S. — Brit. Journ. of Radiology 28 (1955): 100
- HOLMDAHL, S. G. — Les Bronches 10 (1960): 74

- HOPPE, R. & MAASZEN, W. — Tbk. Arzt 4 (1950): 708
- HOUGHTON, G. H. & ROLLAND RAMSAY, J. H. — Brit. J. Tuberc. 45 (1951): 182
- HUIZINGA, EELCO — Zeitschr. f. Hals-, Nasen- und Ohrenheilk. 39 (1936): 521
- HUIZINGA, EELCO — Acta Radiol. 21 (1940): 392
- HUIZINGA, EELCO — Acta Radiol. 21 (1940): 75
- HUIZINGA, EELCO — Les Bronches 1 (1951): 146
- HUIZINGA, EELCO — Thoraxchirurgie 4 (1956): 355
- HUIZINGA, EELCO & SMELT, G. J. — Bronchography. Van Gorcum, Assen
- HUIZINGA, T. — mondelinge mededeling
- HURFORD, J. V. — Acta Tub. Scand. 33 (1957): 288
- HURLEY, G. A. P. & TODOSIJCZUK, D. — Journ. Thor. Surg. (1959): 166
- HUZLY, A. & BÖHM, F. — Bronchus und Tuberkulose. G. Thieme Verlag, Stuttgart 1955
- HUZLY, A. & BÖHM, F. — Les Bronches 6 (1956): 540
- HYDE, R., NUYS, V. & HYDE B. — J. Labor. & Clin. Med. 34 (1949): 1516
- IBERS, G. — Fortschr.Röstr. 74 (1951): 667
- ISRAËL, R., HERTZOG, P., GILBERT, J., UZZAN, D. & PERSONNE, C. — Rev. Tuberc. 19 (1955): 785
- ISRAËLS, A. A. — Asthma bronchiale, etterige (bacteriële) bronchitis en het endocriene systeem. Diss. Groningen, 1952.
- ISRAËLS, A. A., ORIE, N. G. M., GEELEN, E. E. M., WARRINGA, R. J., HUIZINGA, E. — Les Bronches 5 (1955): 11
- JACKSON CHEVALIER — Roentgenol. 5 (1918): 454
- JACKSON CHEVALIER & JACKSON, C. L. — Ann. otol. rhin. & laryng. 49 (1940): 1048
- JACOBÆUS, H. C. & WESTERMARK, N. — Act. radiol. 11 (1930): 545 (gecit. door Huizinga en Smelt)
- JAKOB, A. & WACHSMANN, F. — Strahlentherapie 77 (1948): 91
- JONES EDNA, M., ROFFERTY, T. N. & WILLIS, H. S. — Am. Rev. Tbc. 46 (1942): 392
- JONES EDNA, M., PECK, W. M. & WILLIS H. S. — Am. J. Dis. Children 72 (1946): 296
- JONES EDNA, M., PECK, W. M., WOODRUFF, C. E. & WILLIS, H. S. — Am. Rev Tbc. 61 (1950): 387
- JONES, O.R. & Cournand, A. — Am. Rev. Tbc. 28 (1933): 293
- KALT, R. C., RUSSCHEN, M. & ZALMANN, J. H. — Onderzoek naar recidief bij tuberculose. Publicatie NSV en KNCV 1955.
- KANE IRVING, J. & HEISER SAUL — J. Thor. Surg. 24 (1952): 70
- KASSAY DEZSO — Clinical applications of Bronchology. Mc. Grand-Hill Book Comp. 1960 (New York, Toronto, London).
- KERTES, I., RADICS J. & SERÉNYI, P. — Les Bronches 10 (1960): 576
- KAUFMAN KIESL K. — Am. Rev. Tbc. 79 (1959): 525
- KEIL, W. & VIETEN, H. — Fortschr.Röstr. 76 (1952): 796
- KEIL, W. & VIETEN, H. — Fortschr.Röstr. 77 (1952): 409
- KLEMM, F. W. — Thoraxchirurgie 4 (1956): 340
- KNIPPING, H. W. & PONNDORF — Beitr. Klin. Tbk. 63 (1926): 329
- KRAMER, H. & SEYSS, R. — Zeitschr. f. Tbk. 113 (1959): 322
- KREUKNIET, JOH. — Longtuberculose en de astmatische constitutie. Diss. Groningen 1959.
- KREUKNIET, JOH. & ORIE, N. G. M. — N. T. v. G. 105 (1961): 2140
- LAENNEC, R. T. H. — De l'auscultation médiate. Paris J. A. Brosson & J. S. Chaudé 1 (1819): 124
- LAGÈZE, P., GALY, P., TOURAINE, R., CHASSAGNON, Ch. & TERNAMIAN, J. — Schweiz. Ztschr. Tbk. 16 (1959): 279
- LAROS, C. D. — De prognose van de pneumonectomiepatiënt. Diss. Groningen 1956

- LEEGAARD, T. — Diss. Oslo 1944. (gecit. door Gaillard)  
 LEMOINE, J. M. & MELILLO E. G. — Les Bronches 2 (1952): 364  
 LEMOINE, J. M. & GAGNON, A. — Les Bronches 2 (1952): 409  
 LEMOINE, J. M. — Schweiz. Z. Tbk. 16 (1959): 23  
 LENARDUZZI, G. & OLPER, L. — Atti Soc. med. chir. Padova 8 (1931): 259 (gecit. door Stutz en Vieten)  
 LEOPOLD, J. G. & SEAL, R. M. — Thorax 16 (1961): 70  
 LICHTWITZ, O. — Wien. Klin. Wschr. 39 (1926): 133  
 LINCOLN EDITH M., HARRIS LEONARD C., BOVORNKITTI SOM-  
 CHAI, CARRETERO, R. W. — Am. Rev. Tbc. 77 (1958): 39  
 LUGER — Wien. Kl. Wschr. 5 (1925): 157 (gecit. door Lichtwitz)  
 LUNDY, J. S. — Clinical anaesthesia. Saunders Philadelphia 1942  
 MAASZEN, W. — Fortschr.Rö.str. 80 (1954): 229  
 MAASZEN, W. & OLIGSCHLÄGER, G. — Tbk. arzt 8 (1954): 675  
 MAC NAB G. R. — Tubercle 36 (1955): 55  
 MAGNENAT, P. — Les Bronches 1 (1951): 165  
 MAGNIN, F., LE TACON, J., HANISCH & FERROLDI — Rev. de la  
 Tbk. 15 (1951): 345  
 MAHON, G. S. — J.A.M.A. 130 (1946): 194  
 MANNES, P. — L'examen bronchographique dans la tuberculose et les  
 abcès du poumon, 1954  
 MARCHESE, V., KLASSEN, K. P. & CURTIS, G. H. — Am. Rev. Tbc.  
 66 (1952): 699  
 Mc. INDOE, R. B., STEELE, J. D., SAMSON, P. C., ANDERSON, R. S. &  
 LESLIE, G. L. — Am. Rev. Tbc. 39 (1939): 617  
 Mc. LEOD, J. A. — Brit. Journ. Tbc. 52 (1958): 225  
 MERILL DUANE L. & SAMSON PAUL C. — Am. Rev. Tbc. 77 (1958):  
 561  
 MÉTRAS, H. & CHARPIN, J. — Le cathéterisme bronchique. Vigot  
 Frères, Paris 1953  
 MEYER, H. E. & ROLFS, O. H. — Beitr. Klin. Tbk. 92 (1939): 1  
 MEYER, L. — Fortschr.Rö.str. 75 (1951): 415  
 MILLER WILLIAM SNOW — The Lung. Thomas Illinois 1943.  
 MILLER & ABRAMSON — Quart. Bull. Sea View Hosp., 1949  
 MILLER, J. A. & EGGLEE, E. P. — Am. Rev. Tuberc. 16 (1927): 19  
 MINJER, A. de — Arch. Chir. Neerl. 1 (1949): 232  
 MORALES, O. & HEIWINKEL, H. — Acta Radiol. 30 (1948): 257  
 MORALES, O. & HEIWINKEL, H. — Acta Radiol. 32 (1949): 317  
 MORLOCK, H. V. & PINCHIN, A. J. S. — Lancet (1933): 236  
 MOTLEY, H. L. & TOMASHEFSKI, J. F. — Amer. J. Physiol. 167 (1951):  
 832  
 MULDER, R. J. Resultaten van de chemotherapie bij tuberculose. Diss.  
 Groningen, 1960.  
 MÜNZ, J. — Acta Tuberc. Scand. 36 (1958): 62  
 MYER, D. W. & BLADES, B. Am. J. Roentg. 44 (1940): 530  
 OATWAY Jr. W. H., GALE J. W. & MOWRY, W. A. — Journ. Thor.  
 Surg. 13 (1944): 1  
 ORIE, N. G. M. — Proceedings Tuberculosis Research Council 44 (1957):  
 5  
 ORIE, N. G. M., SLUITER, H. J., DE VRIES, K. & TAMMELING, G. J. —  
 N. T. v. G. 105 (1961): 2136  
 ORLANDONI, A. & MONCALVO, F. — Les Bronches 8 (1958): 530  
 OSWALD NEVILLE C. — Recent Trends in chronic Bronchitis. Lloyd-  
 Luke, London 1958  
 PECK MORDANT, E., NEERKEN, A. J., SALZMAN, E. — Journ. Thorac.  
 Surg. 25 (1953): 234  
 PERRY KENNETH, M. A. — Brit. Journ. Tbc. & Dis. of the Chest. 49  
 (1955): 284

- PINKERTON, H. — Arch. Path. 5 (1928): 380
- PINNEY CHARLES, T., WERTMAN, D. E. & STREETE, B. B. — Am. Rev. Tbc. 77 (1958): 32
- PROETEL, H. & KÖNN, G. — Beitr. Klin. Tbk. 118 (1958): 107
- PUYLAERT, C. B. A. J. — Radiological diagnosis of bronchiectasis. Diss. Leiden, 1956
- RABINOWITCH, J. & LEDERER, M. — Arch. Path. 17 (1934): 160
- RABINOWITZ, P. & HARPER, I. S. H. — Dis. Chest 19 (1951): 66
- RASMUSSEN, H. — Norsk Mag. Laegevidensk (Refer. Zbl. Tbk.) 46 (1937): 327
- RAYL, J. E. & SMITH, D. E. — Dis. Chest (1958): 235
- REICHLE HERBERT, S. — Arch. of Pathology 25 (1938): 811
- REICHMANN, W. & KÜHNE, W. — Thoraxchirurgie 7 (1960): 559
- REID, LYNNE M. — Thorax 5 (1950): 233
- REID, LYNNE M. — Thcrax 19 (1955): 199
- REID, LYNNE M. — Thorax 10 (1955): 197
- REID, LYNNE & SIMON, G. — Thorax 13 (1958): 103
- RENAULT, P. & CHRÉTIEN, J. — La Tuberculose des Bronches. Librairie Maloine Paris, 1954
- RENAULT, P. & CHRÉTIEN, J. — Sem. Hôp. Paris (1955): 325
- RIENZO, S. di — Radiologic Exploration of the Bronchus. Ch. C. Thomas, Springfield
- RIENZO, S. di & WEBER, H. H. — Radiologische Exploration des Bronchus. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1960.
- RIVOLLIÉ, M. P. — Journ. Méd. Lyon (1952): 901
- ROBERTSON, P. W. & MORLE K. D. FORGAN — Lancet 260 (1951): 387
- ROBIN, P. A. — Amer. J. Roentgen. 51 (1944): 724
- ROKITANSKY, C. — Lehrbuch der Pathologische Anatomie, 1842.
- ROTH, F. — Frankf. Z. Path. 60 (1949): 97
- ROUING P. J. E. & ORIE, N. G. M. — N. T. v. G. 104 (1960): 709
- RUTGERS, V. H. — Die Bedeutung des verkleinerten Oberlappens bei Lungentuberkulose. Diss. Zürich, 1957.
- RIJNBERG, W. M. — Tuberculosis pulmonum. Diss. Groningen, 1954.
- SCADDING, J. G. — Brit. Med. Journ. (1934): 1147
- SCHMIDT, P. G. — Differentialdiagnostik der Lungenkrankheiten. Barth, 1936.
- SCHMIDTMANN, M. & DICK, H. — Dtsch. Med. Wschr. 77 (1952): 1090
- SCHMIDTMANN, M. & ANGER R. — Fortschr.Rö.str. 81 (1954): 130
- SCHOSTOCK PAUL — Thoraxchirurgie 1 (1953): 122
- SECRETAN, J. P. — Schweiz. Med. Wschr. 76 (1946): 1237
- SERISÉ, M. & FRÉOUR, P. — Rev de la Tbc. 6 (1955): 687
- SHAW, K. M., COLLINS, D. M. & MAC NAMARA J. — Am. Rev. Tbc. 70 (1954): 274
- SICARD, J. A. & FORESTIER, J. — Bull. Soc. Méd. Hôp. Paris. 38 (1922): 463
- SIGHART, H. & DENK, G. — Wien. Zschr. Inn. Med. 34 (1953): 78
- SIMON, G. & GALBRAITH, H. J. B. — Lancet 265 (1953): 850
- SMELT, G. J. — Dubbelzijdige bronchografie. Diss. Groningen, 1947
- SORGDRAGER, C. J. — Complicaties van de hiluskiertuberculose. Diss. Groningen, 1947
- SOULAS, A. & MOUNIER-KUHN, P. — Bronchologie. Masson & Cie, 1949.
- SPARKS, J. V. & WOOD, F. G. — Lancet 223 (1932): 1419
- STÅHLE, I. — Acta Tub. Scand. 38 (1960): 91
- STÅHLE, I. — Acta Tub. Scand. 38 (1960): 105
- STEINER, P. M. — Les Bronches 1 (1951): 39
- STEINER, P. M. — Schweiz. Ztschr. Tbk. 16 (1959): 257
- STILLER, H. — Ergebn. der Chir. & Orthopaed. 37 (1952): 93

- STORRS, R. P., Mc DONALD J. R. & GOOD, C. A. — J. Thorac. Surg. 18 (1949): 561
- STUTZ, E. — Röntgenpraxis 17 (1948): 91
- STUTZ E. & VIETEN, H. — Die Bronchographie. Georg Thieme Verlag, 1955
- SWIERENGA, J. — N. T. v. G. 98 (1954): 1049
- SWIERENGA, J. & VERSTEEGH, R. M. — N. T. v. G. 100 (1956): 2292
- SIJPKENS SMIT, C. G. — Tijdelijke hoge stand van het diafragma. Diss. Groningen, 1949.
- SZÜCS, S., NYIREDY, G., VARGA, Z. & GAAL, J. — Beitr. Klin. Tbk. 121 (1960): 611
- TAMMELING, G. J., ZIJLSTRA, W. G. & MOOK, G. A. — Thoraxchirurgie 5 (1957): 118
- TAMMELING, G. J. — Het residuaalvolume en de functionele residuaalcapaciteit. Diss. Groningen, 1958.
- TAMMELING, G. J. — Selected Papers I: 65
- TANNER, E. — Bronchus et pulmo, herausgeg. von Wernli-Hässig.
- TANNER, E. — Die Tracheobronchialtuberkulose. Monogr. Springer-Verlag 1957
- THURN, P. — Fortschr.Rö.str. 80 (1954): 198
- TURIAF, J. & ROSE, Y — Les Bronches 6 (1956): 407
- VEENEKLAAS, G. M. H. — N. T. v. G. 96 (1952): 474
- VIETEN, H. — Thor. chir. 4 (1956): 348
- VISCHER, W. — Schweiz. Med. Wschr. 81 (1951): 54
- VISCHER, W. — Schweiz. Med. Wschr. 81 (1951): 216
- WARRINGA, R. J. — Over bronchiëctasie. Diss. Groningen, 1955
- WARRINGA, R. J., ARENDS, A., ORIE, N. G. M., ISRAËLS, A. A. en HUIZINGA, E. — Les Bronches 8 (1958): 483
- WARRINGA, R. J., ORIE, N. G. M., ISRAËLS, A. A. en HUIZINGA, E. — Les Bronches 8 (1958): 454
- WEBER, H. H. — Fortschr.Rö.str. 75 (1951): 259
- WEBER, H. W. & LÖHR, B. — Fortschr.Rö.str. 79 (1953): 168
- WEINBERG, J. A. — Arch. Surg. 27 (1933): 545
- WEISEL & TELLA — J.A.M.A. 147 (1951)
- WERTHEMANN, A. & VISCHER, W. — Schweiz. Med. Wschr. 81 (1951): 1077
- WERTHEMANN, A. — Radiol. Clin. 22 (1953): 511
- WHITE, B. & BAYLISS, C. G. — M. J. Australia 2 (1943): 421
- WICKE, G. & MARTHEN, H. — Fortschr.Rö.str. 76 (1952): 82
- ZAVOD WILLIAM, A. — Am. Rev. Tbc. 57 (1948): 266
- ZOLLINGER, H. U. — Schweiz. Med. Wschr. 81 (1951): 210
- ZOLLINGER, H. U. & FISCHER, F. K. — Schweiz. Med. Wschr. 83 (1953): 645
- ZORINI & PIGORINI — Dis. Chest 19 (1951): 658
- ZUIDEMA, P. — Über die Bronchographie bei Lungentuberkulose. Diss. Davos, 1949.
- ZUIDEMA, P. — N. T. v. G. 93 (1949): 1063
- ZUPPINGER, A. — Les Bronches 7 (1957): 107